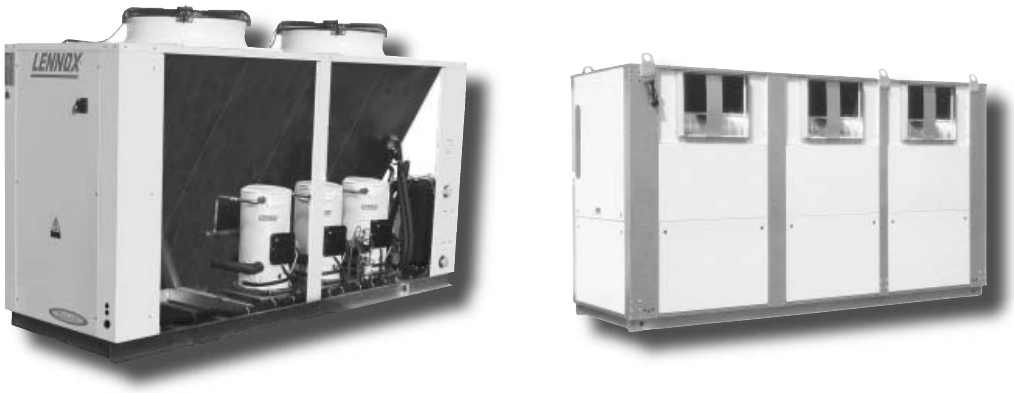
Manual de instalación,funcionamiento y mantenimiento

ENFRIADORAS CONDENSADAS POR AIRE

• • • Providing indoor climate comfort



CHILLER_AC-IOM-1106-S

ÍNDICE

ENFRIADORAS CONDENSADAS POR AIRE Y UNIDADES SPLIT

MANUAL DE INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO

Ref: CHILLERS_IOM-1106-S

Este manual es valido par alas siguiente gama de enfriadoras:

Gama ECOLOGIC: WA - WAH - RA
Gama MCC

Unidad especial nº:

Nuestra empresa es miembro del Programa de Certificación Eurovent. Todas las enfriadoras LENNOX han sido probadas y evaluadas de acuerdo con dicho programa.	
Nuestros productos están en conformidad con la normativa europea.	
Producto diseñado y fabricado siguiendo un sistema de gestión de calidad certificado AFAQ ISO 9001 por AFAQ.	

LENNOX ha ofrecido soluciones ecológicas desde 1895 y nuestra gama de enfriadoras condensadas por aire sigue cumpliendo los estándares que han hecho de LENNOX una marca reconocida. Un diseño flexible para satisfacer SUS necesidades y un cuidado absoluto en los detalles. Diseñada para durar, de fácil mantenimiento y la Calidad como equipamiento de serie. Si desea información sobre su distribuidor local, visite la página www.lennoxeurope.com.

La información técnica y tecnológica contenida en este manual, incluidos todos los gráficos y las descripciones técnicas que se facilitan, son propiedad de Lennox y no se deben utilizar (excepto para el funcionamiento de este producto), reproducir, distribuir ni poner a disposición de terceros sin el consentimiento previo por escrito de Lennox.

ÍNDICE

1 - INTRODUCCIÓN 3
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD PED 4

2 - GARANTÍA 5
2.1 - Recomendaciones de seguridad 5

3 - INSTALACIÓN 7
3.1 - Transporte 7
3.2 - Izado de la unidad 8
3.3 - Requisitos de colocación e instalación 9
3.4 - Conexiones de agua 10
3.5 - Conexiones eléctricas 13
3.6 - Niveles sonoros 13
3.7 - Conexión de unidades split 13
3.8 - Instalación de unidades por conductos 19

4 - COMPROBACIONES PRELIMINARES 20
4.1 - Límites 20
4.2 - Comprobaciones y recomendaciones sobre el circuito frigorífico 20
4.3 - Comprobaciones de la instalación del sistema hidráulico 20
4.4 - Instalación de componentes hidráulicos externos (suministrados por LENNOX sin montar). 20
4.5 - Lista de comprobación previa al arranque 20

5 - ARRANQUE DE LA UNIDAD 24
5.1 - Comprobaciones durante el arranque 24
5.2 - Carga de aceite 25
5.3 - Carga de refrigerante 25

6 - FUNCIONAMIENTO 26
6.1 - Control CLIMATIC™ 26
6.2 - Funcionamiento de la unidad 26

7 - MANTENIMIENTO 31
7.1 - Mantenimiento semanal 32
7.2 - Mantenimiento anual 32
7.3 - Limpieza del condensador 33
7.4 - Drenaje del aceite del compresor 33
7.5 - Importante 33

8 LOCALIZACIÓN Y REPARACIÓN DE AVERÍAS 34
8.1 - Listado de los problemas más comunes 34
8.2 - Dispositivos de control 40
8.3 - Inspecciones recomendadas por el fabricante 41

ANEXOS 47

1 - INTRODUCCIÓN

Lea detenidamente este manual de funcionamiento antes de poner en marcha la enfriadora.
Siga las instrucciones de manera exacta.
Es conveniente subrayar la importancia de la formación para el correcto manejo de este equipo. Consulte con Lennox las opciones disponibles al respecto.
Es importante guardar este manual siempre en el mismo lugar, cerca de la enfriadora.

Texto	Instrucciones generales importantes

Riesgo de lesiones personales y daños a la enfriadora

Este manual incluye instrucciones importantes sobre la puesta en marcha de la enfriadora. También incluye instrucciones esenciales para la prevención de lesiones personales y daños al equipo durante su funcionamiento, así como información sobre mantenimiento con el fin de garantizar un funcionamiento sin fallos de la enfriadora.
Si necesita más información sobre aspectos concretos del equipo, no dude en ponerse en contacto con nuestros empleados.
La documentación relacionada con los pedidos se enviará por separado.
Dicha documentación incluirá:

- ***Declaración de conformidad CE***
- ***Manual de funcionamiento del sistema de control***
- ***Manual de funcionamiento de la instalación***
- ***Esquema de cableado***
- ***Esquema del flujo de refrigerante (excepto para las versiones WA-RA-WAH-LCH)***
- ***Los detalles de la unidad se indican en la placa de identificación***

Los datos publicados en este manual se basan en la información más reciente que se halla disponible y están sujetos a posteriores modificaciones. Nos reservamos el derecho a modificar en cualquier momento la construcción y/o diseño de nuestras enfriadoras sin previo aviso y sin obligación alguna de adaptar los suministros anteriores a dicha modificación.

Sólo un técnico debidamente capacitado y certificado puede llevar a cabo los trabajos de mantenimiento de la enfriadora.

La unidad presenta los siguientes riesgos:

- ***riesgo de choque eléctrico***
- ***riesgo de lesiones causadas por piezas giratorias***
- ***riesgo de lesiones causadas por bordes afilados y por el peso del equipo***
- ***riesgo de lesiones causadas por gas a alta presión***
- ***riesgo de lesiones causadas por altas y bajas temperaturas de los componentes***

Todo trabajo sobre el equipo deberá realizarse de conformidad con la normativa local y siguiendo las buenas prácticas de trabajo.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD PED

Todas las unidades cumplen la normativa PED 97-23-CE. Siga detenidamente las siguientes instrucciones

AVISO IMPORTANTE

Todo el trabajo realizado con la unidad lo debe llevar a cabo un empleado autorizado y cualificado.
El no cumplimiento de las siguientes instrucciones puede dar como resultado lesiones o accidentes serios.

Trabajos en la unidad:
. La unidad deberá aislarse de la alimentación eléctrica utilizando el interruptor de cierre principal para desconectarla y bloquearla.
. Los trabajadores deberán usar los equipos de protección individual adecuados (casco, guantes, gafas, etc.).

Trabajos en el sistema eléctrico:
. Los trabajos con los componentes eléctricos deberán realizarlos empleados con la debida autorización y cualificación eléctrica y siempre con la alimentación desconectada (véase más abajo).

Trabajos con el/los circuito(s) de refrigeración:
. El control de la presión, purga y llenado del sistema a presión se llevará a cabo utilizando las conexiones instaladas para tal fin y el equipo adecuado.
. Para evitar el riesgo de explosión debido al rociado de refrigerante y aceite, el circuito correspondiente se evacuará con presión cero antes de desmontar o liberar cualquier pieza de refrigeración.
. Existe un riesgo residual de aumento de presión al desgasificar el aceite o calentar los intercambiadores una vez se ha purgado el circuito. Deberá mantenerse la presión cero venteando la conexión de purga a la atmósfera por el lado de bajo presión.
. Las soldaduras deberá realizarlas un soldador cualificado y deberán cumplir la normativa NF EN1044 (30% de plata mínimo).

Sustitución de componentes:
. Para mantener la conformidad con la marca CE, la sustitución de los componentes se debe llevar a cabo con piezas de repuesto o piezas aprobadas por Lennox.
. Sólo se utilizará el refrigerante indicado en la placa del fabricante, excluyendo el resto de productos (mezcla de refrigerantes, hidrocarburos, etc.).

PRECAUCIÓN:

En caso de incendio, los circuitos de refrigeración pueden provocar una explosión y rociar aceite y gas refrigerante.

2 - GARANTÍA

La garantía de la enfriadora está sujeta a las definiciones de garantía acordadas en el pedido.
Se espera que se utilicen buenas prácticas de trabajo en el diseño y la instalación de la unidad.

La garantía se considerará nula y sin efecto si:

- ***El servicio y mantenimiento no se ejecutan según la normativa, las reparaciones no las realizan empleados de Lennox o se llevan a cabo sin la autorización previa por escrito de Lennox.***
- ***Se realizan modificaciones en el equipo sin la autorización previa por escrito de Lennox.***
- ***Se modifican los parámetros y las protecciones sin la autorización previa por escrito de Lennox.***
- ***Se utilizan refrigerantes o lubricantes no originales o distintos a los prescritos.***
- ***El equipo no se ha instalado y/o conectado según las instrucciones de instalación.***
- ***El equipo se ha utilizado de forma indebida, incorrecta, negligente o contraria a su naturaleza y/o finalidad.***
- ***No se ha instalado un dispositivo de protección de flujo.***

En estas circunstancias se resarcirá a Lennox por las reclamaciones de responsabilidad del producto por parte de terceros.

En caso de reclamación en garantía, se deberá indicar el número de serie del equipo y el número de pedido de Lennox.

2.1 - RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

La información en materia de seguridad que se incluye en el presente manual pretende servir como guía para un manejo seguro de la instalación. Lennox no garantiza que dicha información sea completa y, por tanto, no puede asumir responsabilidad alguna sobre cualquier posible omisión.
En las enfriadoras condensadas por aire, el calor se transporta mediante un refrigerante a presión con variaciones de presión y temperatura. Se han instalado ventiladores para descargar el calor a la atmósfera y se ha tenido muy en cuenta la protección del personal de operación y mantenimiento en el diseño de la enfriadora. Se han incorporado dispositivos de seguridad para evitar una presión excesiva en el sistema. Del mismo modo, se han instalado piezas de chapa metálica para evitar el contacto involuntario con tuberías (calientes). Los ventiladores disponen de rejillas de protección y el panel de control eléctrico está totalmente aislado, a excepción de algunas piezas que funcionan con tensión segura (< 24 voltios). Los paneles de servicio sólo pueden abrirse con herramientas.
A pesar de que las enfriadoras disponen de una serie de dispositivos de seguridad y protección, se deberán extremar las precauciones al realizar trabajos en el equipo.
Asegúrese de tomar todas las medidas de seguridad necesarias: utilice equipos de protección individual (guantes, gafas, ropa de protección, zapatos de seguridad…), herramientas adecuadas, extintores apropiados según el sistema y tenga siempre a mano el tipo de refrigerante que utilice el equipo.
Asegúrese también de que los técnicos hayan recibido la formación necesaria para trabajar en este tipo de unidades y de que dispongan de la normativa aplicable (reglamento eléctrico, frigorífico, normativa local…). Los trabajos específicos como soldaduras, así como los trabajos eléctricos, deberán realizarlos siempre técnicos debidamente cualificados.

Es muy importante seguir las recomendaciones no exhaustivas que se muestran a continuación:

- **No realice ningún trabajo sobre una unidad conectada.**
- ***Cualquier manipulación (apertura o cierre) de las válvulas de cierre deberá realizarla un técnico cualificado y autorizado. Estas maniobras deberán realizarse siempre con la unidad apagada.***
- ***No realice ningún trabajo sobre los componentes eléctricos hasta haber desconectado la alimentación principal de la unidad. Durante los trabajos de mantenimiento en la unidad, bloquee el interruptor de alimentación de la parte delantera del equipo en la posición abierto. Si se interrumpe el trabajo, compruebe el bloqueo antes de reanudar la actividad.***

ADVERTENCIA: El circuito de alimentación permanece energizado incluso con la unidad apagada, salvo que esté abierto el interruptor general de la unidad o circuito. Consulte el esquema de conexiones para más información.

- **Algunas unidades pueden disponer de una alimentación independiente de 220V. Consulte el esquema eléctrico para más información.**
- **Si se realizan trabajos de mantenimiento en los ventiladores (cambio de rejillas…), asegúrese de desconectar la alimentación para evitar el reinicio automático.**
- **Antes de abrir el circuito frigorífico, compruebe la presión con los manómetros o presostatos.**
- **Nunca deje una unidad parada con las válvulas cerradas en la línea de líquido; podría quedar refrigerante atrapado y aumentaría la presión.**

- **El personal encargado deberá realizar el mantenimiento en las piezas de la instalación para evitar el deterioro del material y posibles daños a personas. Las averías y fugas deberán repararse inmediatamente. El técnico autorizado deberá responsabilizarse de reparar la avería de inmediato. Cada vez que se realice alguna reparación en la unidad, deberá comprobarse de nuevo el funcionamiento de los dispositivos de seguridad.**
- ***Siga las directrices y recomendaciones que se incluyen en las normas de seguridad y maquinaria como* EN378, ISO5149, etc.**
- ***No utilice oxígeno para purgar las líneas o presurizar un equipo bajo ninguna circunstancia. El oxígeno reacciona de forma violenta en contacto con aceite, grasa u otras sustancias comunes.***
- ***No sobrepase las presiones máximas de funcionamiento especificadas. Compruebe las presiones de prueba máximas permitidas para el lado superior e inferior consultando las instrucciones de este manual y las presiones que aparecen en la placa de características de la unidad.***
- ***No utilice aire para las pruebas de fugas. Utilice únicamente refrigerante o nitrógeno seco.***
- ***No desuelde o corte con soplete las líneas de refrigerante o cualquier componente del circuito frigorífico hasta que se haya extraído todo el refrigerante (líquido y vapor) de la enfriadora. Los restos de vapor deberán eliminarse con nitrógeno seco. El refrigerante produce gases tóxicos en contacto con una llama abierta.***
- **No extraiga el refrigerante por sifón.**
- ***Evite el contacto de líquido refrigerante con la piel o los ojos y utilice gafas de seguridad. En caso de entrar en contacto con la piel, lávese con agua y jabón. Si le entra líquido refrigerante en los ojos, lávese inmediatamente con abundante agua y acuda a un médico.***

2.1.1 - Normativa de seguridad

Las enfriadoras cumplen la siguiente normativa de seguridad:

- Pr-EN-378-1.
- Directiva de la UE 89/392/EG ("Directiva sobre máquinas").
- EN-60204-1.
- "Directiva EMC".
- Directiva de equipos a presión 97/23/CE.

y se suministran con la marca de conformidad CE (siempre que estén incluidas las opciones necesarias). Si desea más información consulte la declaración II-A.

2.1.2 - Etiquetas de advertencia

La enfriadora está marcada con las siguientes etiquetas de advertencia para alertar sobre los posibles riesgos (en la pieza correspondiente o cerca de la misma).

Alta temperatura	**Voltaje eléctrico**	**Piezas giratorias**	**Piezas afiladas**

Compruebe regularmente que las etiquetas de advertencia se encuentran en la posición correcta del equipo y sustitúyalas si fuera necesario.

3. INSTALACIÓN

3.1. - Transporte - Manipulación

3.1.1 - Controles y comprobaciones a la entrega

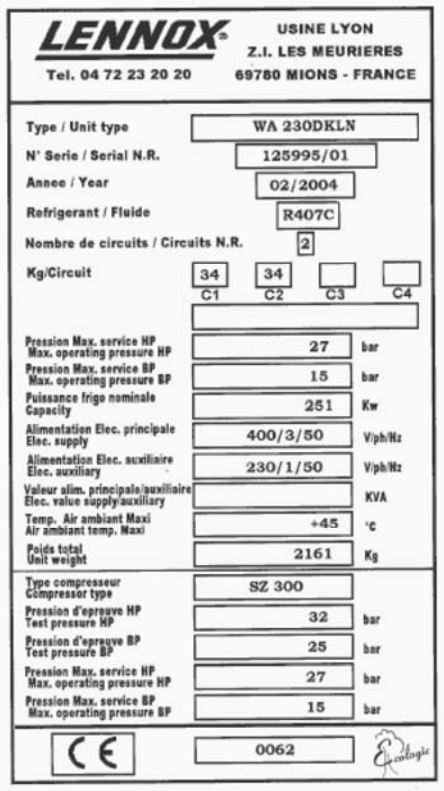
Compruebe los siguientes puntos cada vez que reciba equipos nuevos. Es responsabilidad del cliente cercionarse de que los productos se encuentren en perfecto estado (rellene la lista de comprobación de la página 36):

- El exterior no haya sido dañado de alguna manera.
- Los equipos de elevación y manipulación sean los adecuados para la unidad y cumplan con las especificaciones de las instrucciones de manipulación indicadas en este manual.
- Los accesorios pedidos para su instalación in situ hayan sido enviados y funcionen adecuadamente.
- Si se le ha suministrado el equipo con la carga de refrigerante, compruebe que no haya fugas (utilice un detector electrónico).
- El equipo entregado se corresponda con el pedido y sea el mismo que figura en el albarán de entrega.

Si el equipo presenta algún daño, se deben proporcionar los detalles exactos de dicho daño por escrito y por correo certificado a la compañía encargada del envío dentro de las 48 horas siguientes a la entrega (días laborables).
Deberá enviarse una copia de dicha carta a LENNOX y al distribuidor o suministrador final del equipo para su información.
El incumplimiento de lo indicado invalida cualquier reclamo ante la empresa de transportes.
Le recordamos que LENNOX no se hace responsable de la descarga y colocación.

3.1.1.1: Placa de datos de la unidad

La placa de datos de servicio es una completa referencia del modelo y garantiza que la unidad se corresponde con el modelo solicitado. En ella figura el consumo de energía eléctrica de la unidad durante el arranque, su potencia nominal y la tensión de alimentación.
La tensión de alimentación no debe desviarse mas allá de un +10/-10 %.
La potencia de arranque es el máximo valor que es probable que alcance para la tensión operativa especificada. El cliente debe disponer de una alimentación eléctrica adecuada. Es muy importante comprobar si la tensión de alimentación que figura en la placa de datos de la unidad es compatible con la del suministro eléctrico de red. La placa de datos también indica el año de fabricación y el tipo de refrigerante que utiliza el equipo, así como la carga que necesita cada circuito de los compresores.


LENNOX
USINE LYON
Z.I. LES MEURIERES
Tel. 04 72 23 20 20
69760 MIONS - FRANCE

Type / Unit type	WA 230DKLN	
N° Serie / Serial N.R.	125995/01	
Annee / Year	02/2004	
Refrigerant / Fluide	R407C	
Nombre de circuits / Circuits N.R.	2	
Kg/Circuit	34 (C1) / 34 (C2) / (C3) / (C4)	
Pression Max. service HP / Max. operating pressure HP	27	bar
Pression Max. service BP / Max. operating pressure BP	15	bar
Puissance frigo nominale / Capacity	251	Kw
Alimentation Elec. principale / Elec. supply	400/3/50	V/ph/Hz
Alimentation Elec. auxiliaire / Elec. auxiliary	230/1/50	V/ph/Hz
Valeur alim. principale/auxiliaire / Elec. value supply/auxiliary		KVA
Temp. Air ambiant Maxi / Air ambiant temp. Maxi	+45	°c
Poids total / Unit weight	2161	Kg
Type compresseur / Compressor type	SZ 300	
Pression d'epreuve HP / Test pressure HP	32	bar
Pression d'epreuve BP / Test pressure BP	25	bar
Pression Max. service HP / Max. operating pressure HP	27	bar
Pression Max. service BP / Max. operating pressure BP	15	bar

CE 0062

3.1.2 - Almacenamiento

En ocasiones las unidades se almacenan si se entregan en el emplazamiento y no se necesitan de inmediato. Recomendamos que sigan los siguientes pasos en caso de un almacenamiento a medio o largo plazo:

- Verifique que los circuitos hidráulicos no contengan agua.
- Mantenga las cubiertas del intercambiador de calor en su lugar.
- Mantenga la película de plástico de protección en su lugar.
- Verifique que los paneles eléctricos estén cerrados.
- Conserve todos los artículos y accesorios suministrados en un lugar seco y limpio para su futuro ensamblaje antes de utilizar el equipo.

Es muy recomendable guardar las unidades en un lugar seco y protegido de la intemperie (especialmente las unidades que vayan a instalarse en interiores).

3.2 - IZADO DE LA UNIDAD

3.2.1 - Instrucciones de seguridad

La instalación, arranque y ajuste de la unidad pueden resultar peligrosos si no se tienen en cuenta ciertos factores específicos del sistema como la presión de funcionamiento, los componentes eléctricos, la ubicación (tejados, terrazas y otras estructuras situadas muy por encima del nivel del suelo).
Únicamente contratistas y técnicos altamente cualificados y con un sólido conocimiento de este tipo de equipos estarán autorizados para instalar, poner en marcha y realizar el mantenimiento de los mismos.
Durante los trabajos de mantenimiento, siga las recomendaciones que se especifican en las etiquetas o las instrucciones que se envían junto con el equipo así como cualquier otro procedimiento de seguridad aplicable.

- Siga las normativas y reglamentos de seguridad
- Utilice gafas de protección y guantes de trabajo
- Trate con cuidado los equipos pesados o de gran volumen durante las operaciones de izado y traslado, también cuando los deje en el suelo.

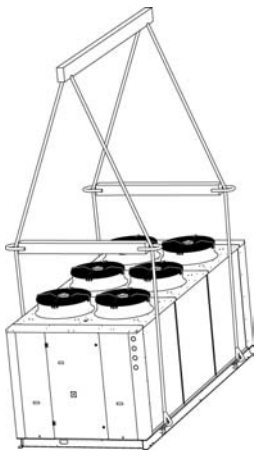
ADVERTENCIA: ANTES DE REALIZAR UN TRABAJO DE MANTENIMIENTO, ASEGÚRESE DE QUE LA ALIMENTACIÓN DE LA UNIDAD ESTÉ CORRECTAMENTE AISLADA Y BLOQUEADA.
NOTA: ALGUNAS UNIDADES DISPONEN DE UNA ALIMENTACIÓN DE CONTROL INDEPENDIENTE (230V) QUE TAMBIÉN DEBE SER AISLADA. CONSULTE EL ESQUEMA DE CABLEADO.

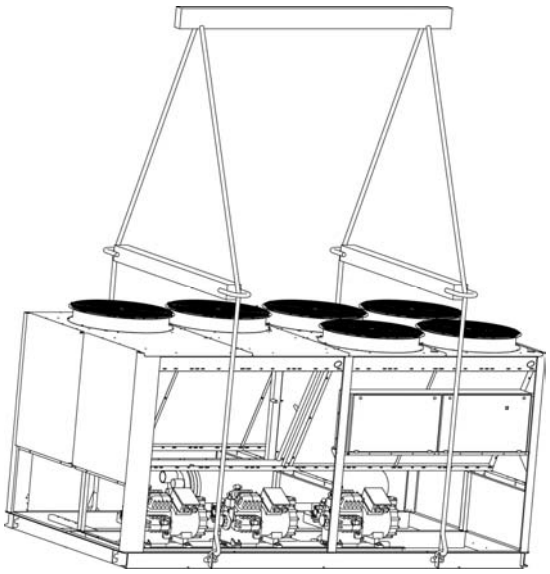
3.2.2 - Manipulación

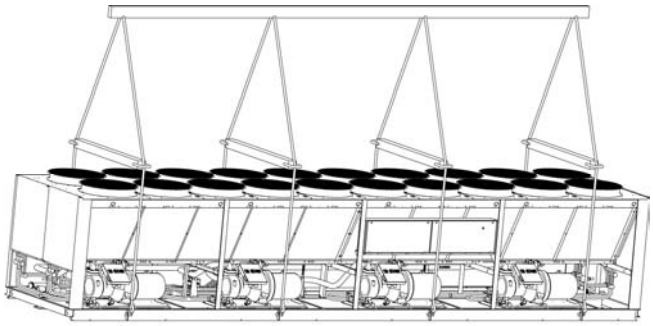
Las unidades solo deberán ser manipuladas por personal cualificado. Siga estrictamente las instrucciones para el izado que se detallan en la unidad. La unidad deberá manipularse con cuidado para evitar golpes en el bastidor, los paneles, el cuadro eléctrico, las aletas del condensador, etc.

NOTA:
Los intercambiadores de calor de los condensadores puede que vayan protegidos para su transporte con planchas de plástico. La unidad también va envuelta con un film de embalaje. Es mejor conservar esta protección durante las operaciones de izado y transporte y no retirar las planchas de plástico hasta la puesta en marcha (procure que el film de protección no se retire).

NOTA:
Los apoyos antivibratorios de goma y los accesorios de fábrica deberán guardarse en el panel de control para su envío. Si la unidad va montada sobre apoyos antivibratorios, éstos deberán instalarse en la unidad antes de colocarla en su lugar definitivo.







3.3 - REQUISITOS DE COLOCACIÓN E INSTALACIÓN

Antes de proceder con la instalación de la enfriadora, es importante tener en cuenta los siguientes puntos:

- Las enfriadoras condensadas por aire con ventiladores helicoidales, como la gama Ecologic, están diseñadas para ser instaladas a la intemperie. Consulte con Lennox antes de realizar cualquier otro tipo de instalación.
- Coloque la enfriadora en el lugar más protegido del viento (si la velocidad del viento es superior a 2,2 m/s, instale cortavientos).
- El suelo sobre el que apoye la unidad deberá ser llano, nivelado y capaz de soportar el peso de la unidad con su carga total de líquido y la presencia ocasional del equipo de mantenimiento habitual.

  En aquellas ubicaciones expuestas a heladas, la superficie portante, en caso de que la unidad se haya instalado sobre suelo, debe construirse sobre puntales de hormigón que se extiendan hacia abajo más allá de la profundidad normal de la helada. Siempre es recomendable construir una superficie portante separada de la estructura general para evitar la transmisión de vibraciones.
- En aplicaciones normales, la rigidez de la unidad y la ubicación de los puntos de montaje permiten minimizar las vibraciones en la instalación. Los contratistas podrán utilizar atenuadores de vibraciones en aquellas instalaciones que requieran niveles de vibración especialmente bajos.

- **El uso de atenuadores de vibraciones DEBE ir acompañado de la instalación de conexiones flexibles en las tuberías de agua de la unidad. Los atenuadores de vibraciones deberán fijarse a la unidad ANTES de fijarse al suelo.**

  La elección de la capacidad de absorción de los atenuadores de vibraciones no es responsabilidad de LENNOX.

  La unidad deberá atornillarse a los atenuadores de vibraciones y éstos deberán fijarse firmemente a la losa de hormigón.

  Compruebe que las superficies de contacto del atenuador de vibraciones queden a ras de suelo. Si fuera necesario, utilice piezas de separación o rehaga el firme, pero asegúrese siempre de que los atenuadores apoyan totalmente sobre la superficie portante.

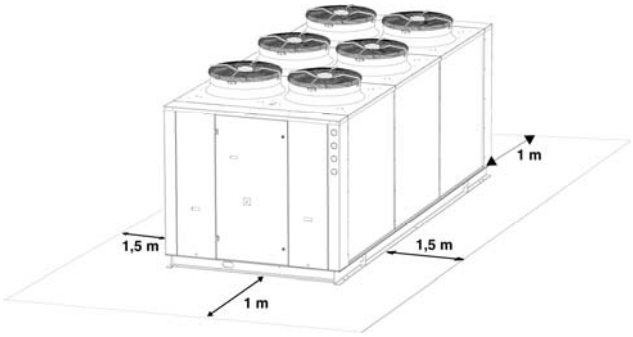
- Es muy importante que las unidades se instalen con el suficiente espacio libre a su alrededor para permitir una correcta circulación del aire que sale de los condensadores y proporcionar un fácil acceso a los componentes de la unidad para realizar los trabajos de reparación y mantenimiento. Si el aire que sale de los condensadores se encuentra con algún obstáculo tenderá a reciclarse en los ventiladores. Ello incrementaría la temperatura del aire que se utiliza para enfriar los condensadores. La obstrucción de la salida de aire también afectaría a la distribución del aire por toda la superficie de intercambio térmico del condensador. Estas dos condiciones, que reducen la capacidad de intercambio térmico de las baterías, ocasionarían un incremento en la presión de condensación, lo cual llevaría a una pérdida de capacidad y un aumento de la potencia consumida por el compresor.
- Para evitar que se invierta el flujo de aire por el efecto de vientos dominantes, las unidades no deben cubrirse completamente con un protector contra el viento más alto y continuo. Si no se puede evitar este tipo de configuración deberá instalarse un conducto de salida de aire a la misma altura que el protector circundante.

Es muy importante que las unidades se instalen niveladas. La garantía quedará anulada si la unidad no se ha instalado correctamente.

ESPACIOS LIBRES

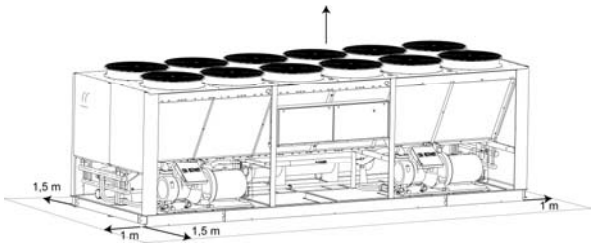
Si desea más información consulte nuestras guías o los esquemas suministrados junto con la unidad.

Gama ECOLOGIC

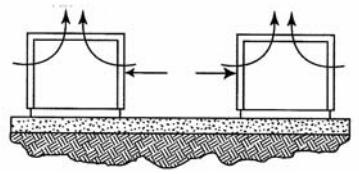


Unidad con compresor de tornillo

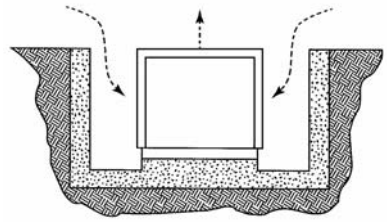
NO SE PERMITEN OBSTRUCCIONES EN LA PARTE SUPERIOR.



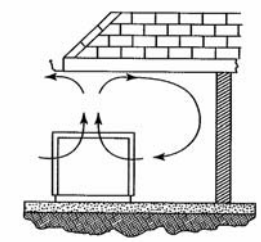
> 3 metros



2 metros 2 metros



No recomendable



No permitido

Las unidades condensadas por aire requieren una distancia mínima de 1,5 metros entre la batería y cualquier obstáculo.

Las enfriadoras requieren una distancia mínima de 1 metro para poder abrir y realizar cualquier trabajo de reparación en el cuadro eléctrico.

3.4 - CONEXIONES DE AGUA

3.4.1 - Conexiones de agua - Evaporador/Condensador

La bomba de circulación de agua se instalará preferentemente aguas arriba de modo que el evaporador/condensador se vea sometido a presión positiva. Las conexiones de entrada y salida de agua se indican en el esquema certificado que se envía junto con la unidad o que se muestra en el catálogo.

Las tuberías de agua conectadas a la unidad no deberán transmitir ninguna fuerza radial o axial a los intercambiadores de calor y tampoco ninguna vibración.

Es importante seguir las recomendaciones no exhaustivas que se muestran a continuación:

- Respete las conexiones de entrada y salida de agua que se muestran en la unidad.
- Instale purgadores de aire manuales o automáticos en todos los puntos altos del circuito.
- Instale una válvula de seguridad y un vaso de expansión a fin de mantener la presión del circuito. Esta opción puede incluirse en el interior de la unidad.
- Instale termómetros en las conexiones de entrada y salida de agua.
- Instale conexiones de purga en todos los puntos bajos para permitir el drenaje de todo el circuito.
- Instale válvulas de cierre cerca de las conexiones de entrada y salida de agua.
- Utilice conexiones flexibles para reducir la transmisión de vibraciones.
- Una vez realizadas las pruebas de fugas, aísle todas las tuberías para reducir las fugas térmicas y evitar la condensación.

- Si las tuberías de agua externas se encuentran en una zona donde es probable que la temperatura exterior sea inferior a 0°C, aísle las tuberías y añada una resistencia eléctrica. Como opción se protegen las tuberías internas de la unidad.
- Asegúrese de que exista una total continuidad a tierra.

Se incluye un tapón de drenaje en la base del evaporador en aquellas unidades con intercambiadores de calor multitubulares. Se puede conectar un tubo de drenaje a este tapón para drenar el agua del evaporador antes de realizar trabajos de mantenimiento o en caso de parada estacional.
Es obligatorio el uso de un filtro en el circuito de agua situado aguas arriba del intercambiador de calor. Este filtro deberá eliminar todas las partículas de diámetro superior a 1 mm y deberán colocarse a 1 metro como máximo de la entrada del intercambiador. El fabricante podrá suministrar como opcional este filtro, con el que evitará la obstrucción del intercambiador de placas.

LA GARANTÍA QUEDARÁ ANULADA EN CASO DE NO INSTALARSE FILTRO ALGUNO EN LA ENTRADA DEL INTERCAMBIADOR DE PLACAS.

Los esquemas hidráulicos puede consultarlos en los Anexos (páginas 50-54) o se le habrán suministrado junto con la unidad.

LAS TAREAS DE CARGA Y DESCARGA DE LOS FLUÍDOS DE INTERCAMBIO TÉRMICO DEBERÁN DESEMPEÑARLAS SIEMPRE TÉCNICOS DEBIDAMENTE CUALIFICADOS UTILIZANDO LOS DISPOSITIVOS QUE EL INSTALADOR DEBERÁ INCLUIR EN EL CIRCUITO DE AGUA. NO UTILICE NUNCA LOS INTERCAMBIADORES DE LA UNIDAD PARA AÑADIR FLUÍDO DE INTERCAMBIO TÉRMICO.

3.4.2 - Análisis del agua

El agua se debe analizar; el circuito de agua instalado debe incluir todos los componentes necesarios para el tratamiento del agua: filtros, aditivos, intercambiadores intermedios, válvulas de purgado, respiraderos, válvulas de corte, etc., de acuerdo con los resultados del análisis.

No es recomendable la utilización de las unidades con circuitos abiertos — ya que pueden causar problemas con la oxigenación — ni la utilización con aguas superficiales sin tratar.
La utilización de agua sin tratar o tratada de manera inadecuada puede formar incrustaciones y depósitos de algas y lodo o provocar corrosión y erosión. Recomendamos acudir a un especialista debidamente cualificado para determinar el tipo de tratamiento que se requiere. El fabricante no se responsabiliza de los daños ocasionados por el uso de agua sin tratar, tratada de manera inadecuada o salina.
A continuación mostramos nuestras recomendaciones no exhaustivas a modo de información:

- No debe haber iones amonio NH4+ en el agua; son muy perjudiciales para el cobre. <10mg/l
- Los iones cloruro Cl- son perjudiciales para el cobre y presentan el riesgo de que se produzcan perforaciones por la corrosión o por pinchazos. < 10 mg/l.
- Los iones sulfato SO42- pueden causar corrosión perforante.< 30 mg/l.
- No debe haber iones fluoruro (<0.1 mg/l).
- No debe haber iones Fe2+ ni Fe3+ con oxígeno disuelto. Hierro disuelto < 5 mg/l con oxígeno disuelto < 5 mg/l. Por encima de estos valores se corroe el acero, lo cual puede generar la corrosión de las piezas de cobre bajo depósito de Fe – que es lo que sucede generalmente con los intercambiadores de calor multitubulares.
- Silicona disuelta: la silicona es un elemento ácido del agua y también puede conllevar un riesgo de corrosión. Contenido < 1mg/l.
- Dureza del agua: TH >2.8 K. Se recomiendan valores entre 10 y 25. Esto facilitará el depósito en capas, lo cual puede limitar la corrosión del cobre. Los valores de TH demasiado altos pueden causar la obstrucción de las tuberías con el transcurso del tiempo.
- TAC< 100.
- Oxígeno disuelto: se debe evitar cualquier cambio repentino en las condiciones de oxigenación del agua. Desoxigenar el agua mezclándola con gas inerte es igual de perjudicial que sobreoxigenarla mezclándola con oxígeno puro. La alteración de las condiciones de oxigenación facilita la desestabilización del hidróxido de cobre y el agrandamiento de las partículas.
- Resistencia específica – conductividad eléctrica: cuanto más alta es la resistencia específica, más lenta será la tendencia a provocar corrosión. Se recomiendan valores por encima de 3000 Ohm/cm. Un ambiente neutro favorece los valores máximos de resistencia específica. Para la conductividad eléctrica, se recomiendan valores entre 200 y 6000 S/cm.
- pH: pH neutro a 20°C (7 < pH < 8)

3.4.3 - Protección antihielo

3.4.3.1: Utilice una solución de glicol/agua.

LA ADICIÓN DE GLICOL ES LA ÚNICA FORMA EFICAZ DE PROTEGER CONTRA LA CONGELACIÓN

La solución de glicol/agua debe tener la suficiente concentración para asegurar una adecuada protección y evitar la formación de hielo en caso de darse las temperaturas exteriores más bajas previstas en la instalación. Utilice con precaución soluciones anticongelantes MEG no pasivadas (Monoetilenglicol o MPG Monopropilenglicol). Puede aparecer corrosión con estas soluciones anticongelantes con oxígeno.

3.4.3.2: Drene la instalación.

Para permitir la evacuación del circuito, asegúrese de que hay llaves de drenaje instaladas en todos los puntos bajos del circuito.

Para purgar el circuito, las llaves de drenaje deben estar abiertas y se debe facilitar una salida de aire.

Nota: los purgadores de aire no están diseñados para admitir aire.

LA GARANTÍA LENNOX NO CUBRE LA CONGELACIÓN DE UN EVAPORADOR POR BAJAS TEMPERATURAS.

3.4.4 - Corrosión electrolítica

Es conveniente llamar la atención sobre los problemas de la corrosión debida a la corrosión electrolítica causada por un desequilibrio entre los puntos de conexión a tierra.

LA GARANTÍA DE LA UNIDAD NO CUBRE LA PERFORACIÓN DE UN EVAPORADOR A CAUSA DE LA CORROSIÓN ELECTROLÍTICA.

3.4.5 - Capacidad mínima de agua

El volumen mínimo del circuito de agua fría deberá calcularse utilizando la fórmula que aparece a continuación. Puede instalarse un depósito de inercia si así se requiere. El correcto funcionamiento de los dispositivos de ajuste y seguridad sólo puede garantizarse si existe un volumen de agua suficiente.

El volumen teórico del circuito de agua para un funcionamiento adecuado del acondicionamiento de aire puede calcularse utilizando la siguiente fórmula:

Q → Capacidad frigorífica de la enfriadora en kW
N → Número de compresores
X → Número variable según el tipo de compresor (Scroll 12, Tornillo 8, Alternativo 10)

$$\mathbf{Vt = 172 \times Q/(n \times X)}\ \textit{litros}$$

Ejemplo: para una enfriadora de 400kW con 2 compresores de tornillo, el volumen mínimo sería:
Vt = 172 x 400/(2 x 8) = 4300 l.

Con esta fórmula podemos obtener la capacidad mínima de agua de la instalación que asegure un incremento de temperatura de 5°C en el circuito de agua durante el ciclo anti-corto de los compresores.

Esta fórmula sólo puede aplicarse a instalaciones de aire acondicionado y no debe utilizarse para la refrigeración de proceso, para la que se requiere una estabilidad en la temperatura.

3.4.6 - Interruptor de flujo

Deberá instalarse un interruptor de flujo en la entrada y salida de agua del evaporador de manera que detecte el flujo de agua del intercambiador de calor antes de que arranque la unidad. Con ello se protegerá a los compresores de cualquier posible llegada de líquido durante la fase de arranque y se evitará la formación accidental de hielo en el evaporador si se interrumpe el flujo de agua.

Los interruptores de flujo están disponibles como opcional.

El contacto normalmente abierto del interruptor de flujo deberá conectarse a los terminales suministrados a tal efecto en el cuadro eléctrico de la unidad. (Consulte el esquema de cableado que se suministra junto con la unidad).
El contacto normalmente cerrado puede utilizarse como indicativo de una condición de falta de flujo.
La garantía quedará anulada si no se instala y conecta un dispositivo de detección de flujo en el panel de control de LENNOX.

3.5 - CONEXIONES ELÉCTRICAS

Lo primero que debe hacer es asegurarse de que la alimentación eléctrica desde el edificio hasta el lugar en el que está instalada la unidad se haya establecido correctamente y de que la sección de los cables se ajusta a las intensidades de arranque y funcionamiento.
Compruebe el ajuste de todas las conexiones eléctricas.
DEBERÁ cercionarse de que la alimentación eléctrica que se aplica a los circuitos de potencia y control es la alimentación para que la que se ha fabricado el cuadro eléctrico.
Deberá insertarse un interruptor general entre el extremo del cable de alimentación y la unidad para permitir el total aislamiento de ésta cuando sea necesario. Las enfriadoras se suministran de fábrica sin interruptor general, pero está disponible como opcional.

ADVERTENCIA

El cableado deberá cumplir la normativa aplicable. El tipo y ubicación de los fusibles también deberá ajustarse a la normativa. Por razones de seguridad, instálelos en un lugar visible y de fácil acceso.
Las unidades deberán tener total continuidad a tierra.

IMPORTANTE

La puesta en marcha de la unidad con una alimentación incorrecta o con un excesivo desequilibrio de fase constituye un abuso y no está cubierto por la garantía LENNOX. En caso de que el desequilibrio de fase supere el 2 % para la tensión y el 1 % para la intensidad, póngase en contacto inmediatamente con la compañía eléctrica antes de poner en funcionamiento la unidad.

3.6 - NIVELES SONOROS

Las enfriadoras de líquido son una fuente importante de ruido en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado.
Teniendo en cuenta las restricciones técnicas, tanto en el diseño como en la fabricación, los niveles sonoros no pueden mejorarse mucho más de lo especificado.
Por tanto, los niveles de ruido deben aceptarse tal como están y la zona que rodea a las enfriadoras deberá tratarse según se requiera. La calidad de la instalación puede incrementar o disminuir el nivel sonoro inicial: puede que sea necesario aplicar otros tratamientos como insonorización o instalar pantallas alrededor de las unidades colocadas externamente. La ubicación de la instalación también puede afectar en gran medida: reflexión, absorción, transmisión de vibraciones.
Asimismo, el tipo de soporte de la unidad juega un papel importante: la inercia de la sala y la estructura de los muros afectan a la instalación y su comportamiento.
Antes de tomar medidas adicionales, determine si el nivel sonoro es o no compatible con el entorno, lo cual es perfectamente justificable, y si las medidas previstas van a suponer un gasto excesivo.
Determine el nivel de insonorización que vaya a necesitar el equipo, la instalación (silenciador, atenuadores de vibraciones, pantallas) y el edificio (refuerzo del pavimento, falsos techos, revestimientos de muros).
Puede que necesite ponerse en contacto con una oficina técnica especializada en la atenuación del ruido.

3.7 - CONEXIÓN DE UNIDADES SPLIT

Las conexiones entre la unidad y el condensador o evaporador deberá realizarlas siempre un técnico frigorista debidamente cualificado y requieren ciertas precauciones importantes.
En especial, la forma y dimensiones de las líneas de gas deben diseñarse con sumo cuidado para garantizar un retorno de aceite adecuado en todo momento y evitar que el líquido vuelva a las culatas cuando se pare el compresor.

En las unidades provistas de reductores de potencia, el tamaño de las tuberías debe calcularse para que la velocidad del gas sea lo suficientemente alta cuando la unidad funcione en reducción de potencia.
En caso de no tomarse estas precauciones quedará anulada la garantía del compresor.
Le aconsejamos seguir las recomendaciones de la ASHRAE.

3.7.1 - Dimensionamiento de la línea de líquido

Para determinar las dimensiones de las líneas de líquido deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

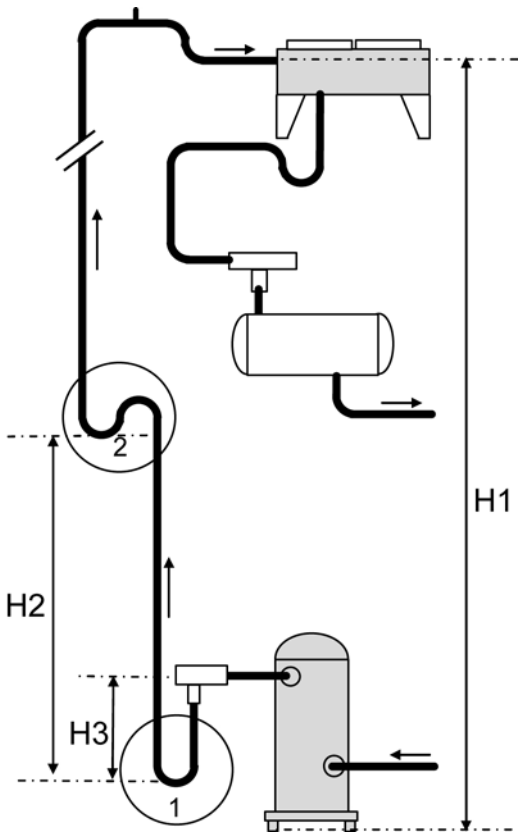
1) Condiciones de funcionamiento a plena carga.
2) Caída de presión máxima de 100 kPa
3) Velocidad del líquido inferior a 2 m/s (para evitar la llegada de líquido).
4) En las tuberías de subida de líquido, asegúrese de que haya suficiente subenfriamiento de líquido como para contrarrestar la pérdida de presión estática y evitar la evaporación del gas.

3.7.2 - Líneas de descarga y líneas de aspiración

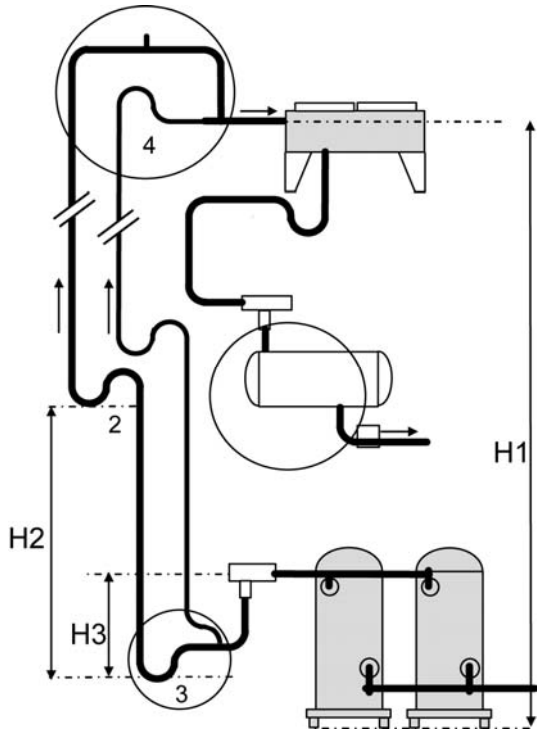
Calcúlelas para obtener una velocidad del gas en las secciones verticales que permita la migración de aceite del compresor y un retorno constante al compresor (tablas C y D - página 15).
Determine las dimensiones de las líneas verticales con ayuda de las siguientes tablas.
Las líneas horizontales pueden ser de mayor tamaño para compensar la caída de presión de las líneas verticales.
La caída de presión total de la tubería debe ser menor o igual a 1°C a la presión de saturación del lado de aspiración.

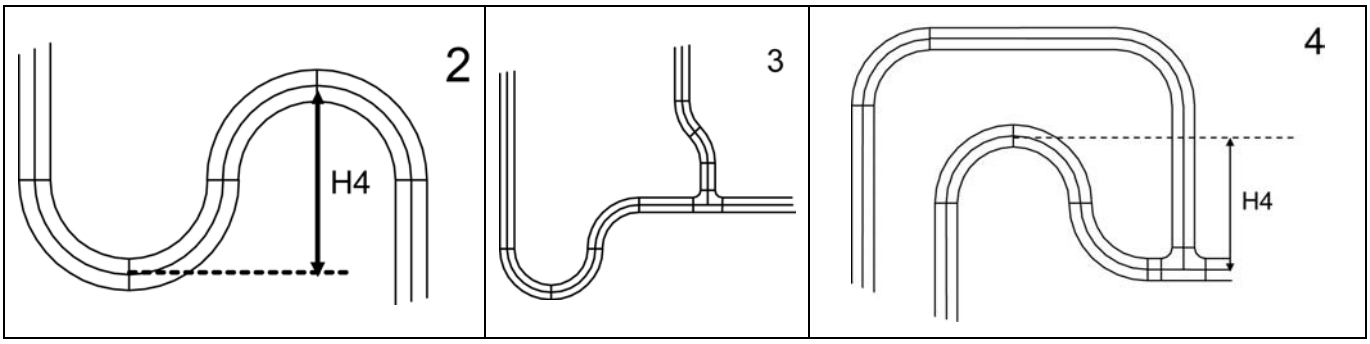
UNIDADES CON CONDENSADOR REMOTO

Unidad con condensador remoto sin control de capacidad



Unidad con condensador remoto con control de capacidad





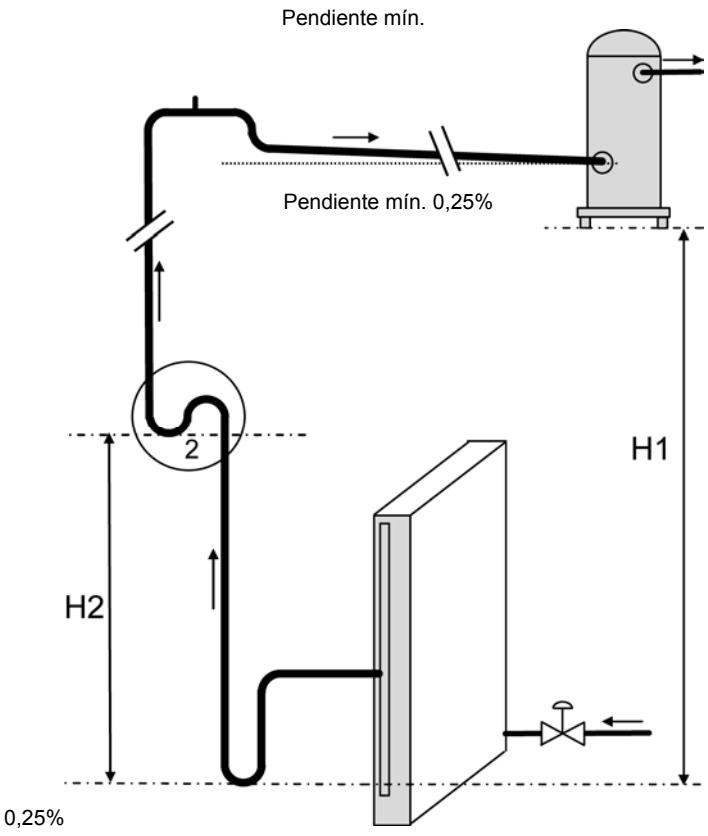
H1: 15 m. máx.	**1 -** Sifón inferior con tubo simple
H2: 5 m. máx.	**2 -** Sifón acoplado
H3: 0,3 m. máx.	**3 -** Sifón inferior con tubos dobles
H4: 0,15 m. máx.	**4 -** Sifón superior con tubos dobles

ADVERTENCIA: El nivel de líquido entre el condensador y la válvula de retención A debe compensar la caída de presión de la válvula de retención.

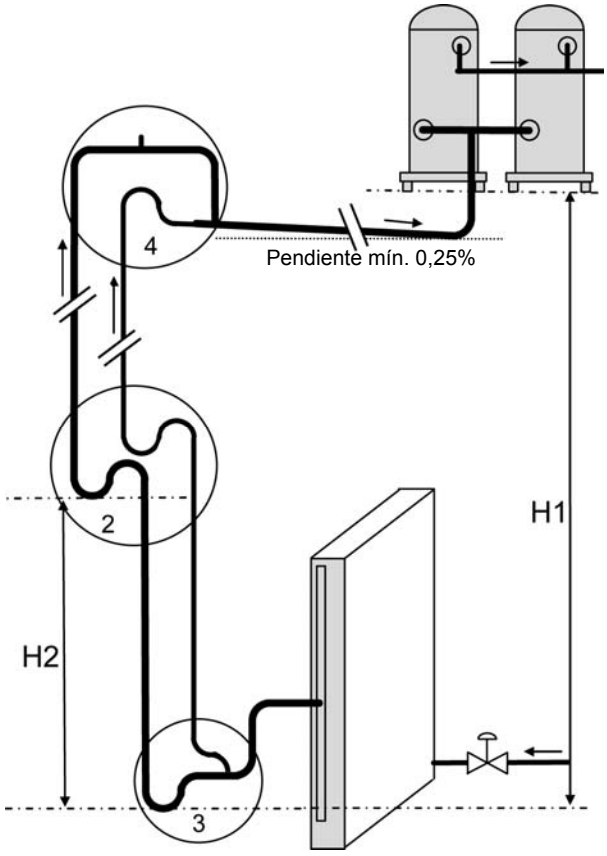
Con receptor: Declaración de conformidad PED clase 3
Sin receptor: Declaración de conformidad PED clase 1

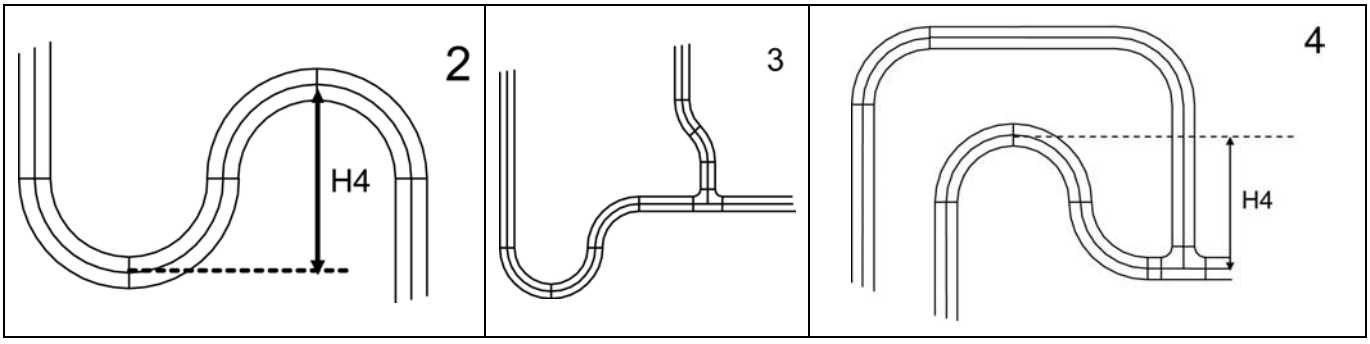
CONDENSADORAS

Condensadora sin control de capacidad



Condensadora con control de capacidad





H1: 15 m. máx. **H2:** 5 m. máx. **H4:** 0,15 m. máx.	**1 -** Sifón inferior con tubo simple **2 -** Sifón acoplado **3 -** Sifón inferior con tubos dobles **4 -** Sifón superior con tubos dobles

Con receptor: Declaración de conformidad PED clase 3
Sin receptor: Declaración de conformidad PED clase 1

Capacidad frigorífica mínima en kW para arrastre de aceite hasta las tuberías de aspiración
Refrigerante: R407C

Tabla C		Diámetro nom. exterior de las tuberías, mm											
Temperatura saturada (°C)	Temperatura gas de aspiración (°C)	12	15	18	22	28	35	42	54	67	79	105	130
-5	0	0,39	0,71	1,20	2,04	3,88	6,88	11,11	21,31	36,85	55,86	115,24	199,30
	10	0,37	0,68	1,14	1,94	3,68	6,53	10,54	20,20	34,94	52,95	109,25	189,14
5	10	0,47	0,86	1,45	2,47	4,69	8,33	13,44	25,77	44,58	67,56	139,39	241,30
	20	0,44	0,81	1,36	2,31	4,39	7,79	12,58	24,13	41,73	63,25	130,49	225,90

Capacidad frigorífica mínima en kW para arrastre de aceite hasta las tuberías de gas CALIENTE
Refrigerante: R407C

Tabla D		Diámetro nom. exterior de las tuberías, mm											
Temperatura saturada (°C)	Temperatura gas de aspiración (°C)	12	15	18	22	28	35	42	54	67	79	105	130
30	70	0,60	1,09	1,84	3,13	5,95	10,55	17,03	32,65	56,47	85,59	176,59	305,70
	80	0,58	1,06	1,79	3,04	5,78	10,25	16,55	31,74	54,90	83,21	171,67	297,19
	90	0,57	1,04	1,74	2,96	5,64	10,00	16,14	30,95	53,53	81,13	167,39	289,77
40	80	0,62	1,13	1,90	3,24	6,16	10,93	17,65	33,85	58,55	88,73	183,07	316,92
	90	0,60	1,10	1,85	3,16	6,00	10,65	17,19	32,96	47,01	86,40	178,26	308,60
	100	0,58	1,07	1,80	3,07	5,83	10,34	16,70	32,02	55,38	83,94	173,17	299,79
50	90	0,63	1,16	1,94	3,31	6,29	11,16	18,02	34,55	59,77	90,58	186,88	323,52
	100	0,61	1,12	1,88	3,21	6,10	10,82	17,47	33,50	57,95	87,83	181,21	313,70
	110	0,60	1,09	1,83	3,13	5,94	10,54	17,02	32,63	56,44	85,53	176,47	305,49

3.7.3 - Aislamiento mecánico de las líneas de refrigerante

Las líneas de refrigerante deberán aislarse del edificio para evitar las vibraciones que normalmente generan las líneas a la estructura del edificio. No ajuste demasiado las líneas de refrigerante o las mangueras eléctricas para que el sistema de aislamiento de la unidad pueda cumplir su función. Si las tuberías quedan demasiado rígidas las vibraciones se transmitirán al edificio.

La falta de aislamiento de las vibraciones en las tuberías de refrigerante puede provocar el fallo prematuro de las tuberías de cobre así como pérdidas de gas.

3.7.4 - Pruebas de presión

Para evitar la formación de óxido de cobre durante los trabajos de soldadura, sople las tuberías con un poco de nitrógeno seco.

Las tuberías deberán montarse con tubos perfectamente limpios, tapados durante su almacenamiento y entre los trabajos de conexión.

Tome las siguientes precauciones al realizar estos trabajos:

1) No trabaje en atmósferas confinadas, el fluido refrigerante puede provocar asfixia. Asegúrese de que haya suficiente ventilación.
2) No utilice oxígeno o acetileno en lugar de líquido refrigerante y nitrógeno para las pruebas de fugas: podría producirse una violenta explosión.
3) Utilice siempre una válvula reguladora, válvulas de corte y un manómetro para controlar la presión de prueba del sistema. Un exceso de presión podría hacer que las líneas estallaran, se dañara a la unidad y/o se produjera una explosión con graves lesiones personales.

Asegúrese de que las pruebas de presión de la línea de líquido y la línea de gas se realizan según la legislación vigente. Antes de poner en marcha una unidad con receptor deberán deshidratarse las tuberías y el condensador. La deshidratación deberá realizarse mediante una bomba de vacío de dos etapas capaz de extraer 600Pa de vacío de presión absoluta.

Los mejores resultados se obtienen con un vacío de 100 Pa. Para llegar a este nivel a una temperatura normal, como pueden ser 15 °C, a menudo hay que dejar funcionando la bomba entre 10 y 20 horas. La duración del funcionamiento de la bomba no tiene que ver con la eficacia. Compruebe el nivel de presión antes de poner en servicio la unidad.

3.7.5. - Carga de refrigerante

Las enfriadoras que utilicen refrigerante R407C deberán llenarse durante la fase líquida. No cargue nunca una unidad que funcione con R407C en la fase vapor: la composición de la mezcla podría modificarse.
En la fase líquida, haga la conexión a una válvula de corte de líquido o al conector rápido de la línea de líquido a la salida de la válvula.
Las unidades que utilicen R22 podrán cargarse en la fase vapor; en ese caso, la conexión se hará a la válvula de aspiración.

Nota:
Las unidades split se suministran con una carga de mantenimiento de refrigerante o nitrógeno. La unidad deberá purgarse completamente antes de extraer el vacío para la deshidratación.
Cargue la unidad hasta que vea un flujo constante de líquido sin burbujas a través del visor que indique que hay carga suficiente y controle que el subenfriamiento se corresponde con valor de diseño del sistema.
En cualquier caso, nunca llene la unidad por completo hasta que su funcionamiento se estabilice.
No tiene ningún sentido sobrecargar el sistema puesto que podría afectar negativamente a su funcionamiento.

Consecuencias de una sobrecarga:

- Presión de descarga excesiva
- Riesgo de daños al compresor
- Consumo de energía excesivo

3.7.6 - Carga de Aceite

Todas las unidades se suministran con una carga completa de aceite. En el caso de las unidades split, debido a la longitud de las tuberías instaladas, puede que sea necesario añadir una pequeña cantidad de aceite compatible con el tipo de compresor y refrigerante que se utilice.
Consulte la siguiente tabla con los tipos de aceite recomendados.
Nota: Esta tabla sólo es válida para las enfriadoras compactas (o las enfriadoras montadas con receptores) en las que la temperatura de salida de agua no baja de -5°C. Para el resto de casos, consulte la documentación que se envía junto con el equipo.

Tipos de aceite recomendados para las enfriadoras Lennox			
Refrigerante	**Tipo de compresor**	**Marca**	**Tipo de aceite**
R22	Compresor de tornillo CSH…	Bitzer	B320SH
R22	Compresor scroll SM…	Maneurop	Maneurop 160 P
R22	Compresor scroll ZR…	Copeland	Suniso 3 GS
R22	Compresor alternativo D8…	Copeland	Suniso 160P
R22	Compresor alternativo MT…	Maneurop	Maneurop 160 P
R407C	Compresor de tornillo CSH…	Bitzer	BSE170
R407C	Compresor scroll SZ…	Maneurop	Maneurop 160 SZ
R407C	Compresor scroll ZR…	Copeland	Copeland 3MA, Mobil EAL, Arctic 22CC, ICI Emkarate, RL32CF
R407C	Compresor alternativo D8…	Copeland	Mobil EAL Arctic 22
R407C	Compresor alternativo MS…	Maneurop	Maneurop 160 SZ

3.7.7 - Condensadores de aire

Un condensador de aire conectado a una unidad debe tener la misma cantidad de circuitos que dicha unidad. La elección del condensador debe hacerse cuidadosamente para permitir la transferencia de la capacidad calorífica de la unidad incluso aunque se den las temperaturas más altas previstas en una instalación.

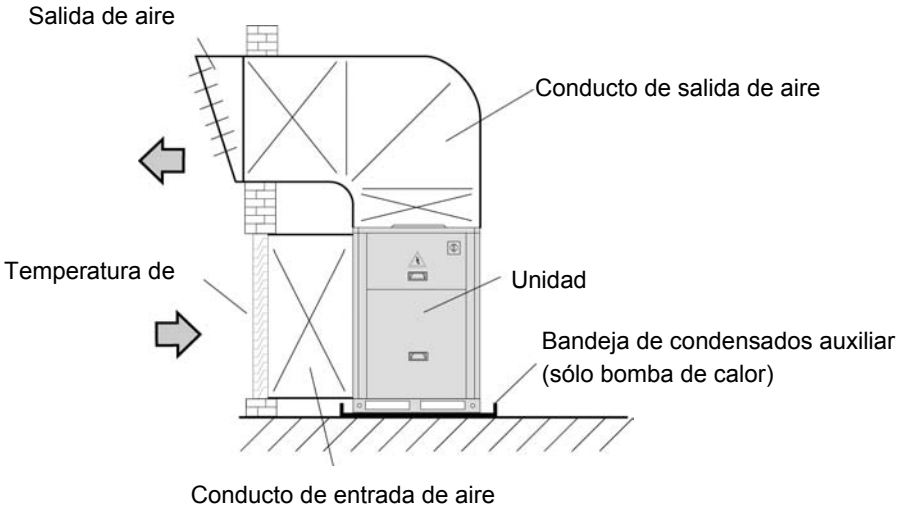
Es obligatorio controlar la presión para permitir el correcto funcionamiento de la unidad sea cual sea la época del año:

Se pueden utilizar varios sistemas, pero el más simple y eficaz modula el funcionamiento de los ventiladores mediante un control de presión o temperatura.

En los condensadores equipados con pocos ventiladores (1 o 2) puede que sea necesario variar la velocidad de éstos.

Deberán evitarse los sistemas de control de presión que funcionan inundando el condensador de refrigerante dado que implican una carga importante de este líquido y pueden ocasionar graves problemas si no se controlan correctamente.

3.8 - INSTALACIÓN DE UNIDADES POR CONDUCTOS



Notas:

- Evite la recirculación de aire entre la entrada y la salida.
- Para la salida de aire se recomienda instalar conductos independientes en cada ventilador.

REVISIONES PRELIMINARES

4 - COMPROBACIONES PRELIMINARES

Compruebe que los tapones de drenaje y purga se encuentren en su lugar y estén bien cerrados antes de llenar de agua la instalación.

4.1 - LÍMITES

Antes de realizar ninguna operación, compruebe los límites de funcionamiento de la unidad que figuran en los «ANEXOS» que se adjuntan al final del manual, páginas 55-62.

Estas tablas le proporcionarán la información necesaria sobre el funcionamiento de la unidad.

Consulte el «Análisis de riesgos y situaciones peligrosas según la directiva 97/123» que figura en los «ANEXOS» que se adjuntan al final del manual, páginas 63 y 64, o que se suministra junto con la unidad.

4.2 - COMPROBACIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE EL CIRCUITO FRIGORÍFICO

En el caso de unidades split, compruebe que la instalación se haya hecho según las recomendaciones detalladas en el apartado Instalación.
El esquema del circuito frigorífico de la unidad figura en los «ANEXOS» que se adjuntan al final del manual, páginas 65-69, o se suministra junto con la unidad.

4.3 - COMPROBACIONES DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO

El esquema hidráulico de la unidad figura en los «ANEXOS» que se adjuntan al final del manual - Véase páginas 50-54.

4.4 - INSTALACIÓN DE COMPONENTES HIDRÁULICOS EXTERNOS (suministrados por Lennox sin montar)

Lennox puede suministrar por separado los siguientes componentes hidráulicos:

- Filtros
- Vasos de expansión
- Válvulas
- Manómetros
- …

Estos componentes se encuentran en el interior de la unidad y deben ser instalados por personal cualificado.
Nota: Los intercambiadores de placas obligatoriamente deberán llevar instalado un filtro a la entrada del intercambiador. Estos filtros deben eliminar todas las partículas de diámetro superior a 1 mm.

4.5 - LISTA DE COMPROBACIÓN PREVIA AL ARRANQUE

Antes de proceder con el arranque, incluso para realizar una prueba de corta duración, compruebe los siguientes puntos tras haberse cercionado de que todas las válvulas del circuito frigorífico estén completamente abiertas (válvulas de descarga y válvulas de líquido). El arranque de un compresor con la válvula de descarga cerrada dispararía el interruptor de seguridad de AP o reventaría la junta de culata o el disco de seguridad de presión interno.

1) Compruebe que la(s) bomba(s) de líquido y el resto de dispositivos enclavados en la unidad (baterías, unidades de tratamiento de aire, refrigeradores de aire, torres de refrigeración, terminales como fan coils, etc.) se encuentren en perfecto estado según requiera la instalación y conforme a sus requisitos específicos.

Coloque todas las válvulas de agua y válvulas de refrigerante en sus posiciones de funcionamiento y arranque las bombas de circulación de agua.
Asegúrese de que se haya aislado la alimentación principal antes de comenzar ningún trabajo. Compruebe que la unidad esté conectada a tierra correctamente y que la continuidad a tierra se haya hecho como es debido.
Compruebe que los soportes antivibratorios se hayan instalado y ajustado correctamente.

2) **Compruebe que las conexiones eléctricas estén limpias y bien ajustadas**, tanto las conexiones que vienen de fábrica como las que se hacen en el emplazamiento. Asegúrese también de que los bulbos termostáticos estén correctamente introducidos y fijados en los diferentes pozos; añada pasta termoconductiva para mejorar el contacto si así se requiere. Cerciónese de que todos los sensores estén correctamente instalados y que los tubos capilares estén bien sujetos.
   Los datos técnicos que aparecen en la parte superior del esquema de cableado deben coincidir con los datos que se indican en la placa de la unidad.
3) Asegúrese de que la alimentación que se suministra a la unidad se corresponde con su tensión de funcionamiento y que **la rotación de fase se corresponde con el sentido de rotación de los compresores** (de tornillo y scroll).
4) Compruebe que los circuitos de agua que se mencionan en el punto 1 estén completamente llenos de agua tratada o agua salina según se requiera, con el aire purgado de todos los puntos altos, incluido el evaporador, y de que estén perfectamente limpios y sin fugas.
   En las unidades que dispongan de condensadores de agua, el circuito de agua del condensador deberá estar listo para funcionar, haberse llenado de agua, haberse sometido a las pruebas de presión, haberse purgado y los filtros deberán haberse limpiado una vez la bomba de agua haya estado en funcionamiento durante 2 horas. La torre de refrigeración deberá estar en condiciones de funcionamiento, deberá haberse comprobado el suministro de agua y el desbordamiento, y el ventilador deberá, asimismo, estar en condiciones de funcionamiento.
5) Restablezca todos los dispositivos de seguridad que puedan restablecerse manualmente (si se requiere). Abra los circuitos de alimentación a todos los componentes: compresores, ventiladores…
6) Ponga en marcha la unidad con el interruptor general (opcional). Compruebe visualmente (por el visor) el nivel de aceite del cárter del compresor. Este nivel puede variar de un compresor a otro, pero nunca debe superar el primer tercio del recorrido hasta el visor.

ADVERTENCIA: Ponga en marcha las resistencias del cárter del compresor al menos 24 horas antes de arrancar la unidad. Esto permitirá que el refrigerante que pudiera haber en el cárter se evapore y evitará posibles daños a los compresores por falta de lubricación durante el arranque.

7) Arranque la(s) bomba(s) y compruebe el caudal de líquido que vaya a enfriarse mediante los intercambiadores de calor: anote las presiones de entrada y salida de agua y, con ayuda de las curvas de caída de presión, calcule el caudal de líquido aplicando la siguiente fórmula:

Caudal actual

$$Q = Q1 x \sqrt{P2/P1}$$

donde:

P2 = caída de presión medida en el emplazamiento

P1 = caída de presión publicada por LENNOX para un caudal de líquido Q1

Q1 = caudal nominal

Q = caudal real

8) En las unidades que dispongan de condensadores de aire, compruebe que los ventiladores funcionen correctamente y que las rejillas de protección se encuentren en perfecto estado. Asegúrese de que giren en el sentido correcto.

9) En las unidades que dispongan de ventilador con conductos, compruebe el caudal de aire y la caída de presión del conducto.

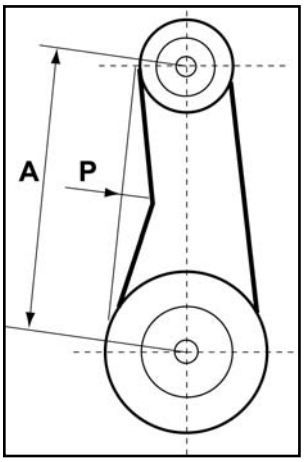
   Cuando se entrega la unidad, las correas de transmisión son nuevas y están correctamente tensadas. Compruebe y ajuste la tensión después de las primeras 50 horas de funcionamiento. El 80% del alargamiento total de las correas normalmente se produce durante las primeras 15 horas de funcionamiento.

Antes de ajustar la tensión, asegúrese de que las poleas están correctamente alineadas.

Para tensar la correa, ajuste la altura de la placa de soporte del motor desplazando los tornillos de ajuste de la placa.

La desviación recomendada es de 16 mm por metro de centro a centro.

Verifique de acuerdo con el diagrama que encontrará a continuación (figura 14), que la siguiente proporción se mantiene igual.



A(mm) 20

P(mm)

Siempre se deben cambiar las correas cuando:

- el disco está ajustado al máximo,
- la goma de la correa está gastada o se ve el alambre.

Las correas de repuesto deben ser del mismo tamaño que las originales. Si un sistema de transmisión dispone de varias correas, todas ellas deberán pertenecer al mismo lote de fabricación (compare los números de serie).

NOTA:

Una correa que no esté tensada lo suficiente resbalará, se calentará y se desgastará prematuramente. Por otro lado, si una correa está demasiado tensa, la presión sobre los rodamientos hará que éstos se calienten y se desgasten prematuramente. Una alineación incorrecta también provocará el desgaste prematuro de las correas.

9a) ALINEACIÓN DE LAS POLEAS

Después de ajustar una o ambas poleas, verifique la alineación de la transmisión mediante una regla situada en la cara interior de las dos poleas.

NOTA: **La garantía puede verse afectada si se realiza una modificación importante de la transmisión sin el consentimiento previo por nuestra parte.**

La resistencia real de los sistemas de tuberías no siempre coincide con los valores teóricos calculados. Para rectificarlo, puede que sea necesario modificar el ajuste de la polea y la correa; para ello los motores disponen de poleas variables.

9b) EQUILIBRADO DEL FLUJO DE AIRE

Medición de los amperios absorbidos

Si los amperios absorbidos superan los valores nominales, el sistema de ventilación tiene una caída de presión inferior a la prevista. Reduzca el caudal reduciendo las rpm. Si la resistencia del sistema es bastante menor que la de diseño, existe el riesgo de que el motor se caliente y se produzca un corte de emergencia.

Si, por el contrario, los amperios absorbidos no llegan a los valores nominales, el sistema tiene una caída de presión superior a la prevista. Aumente el caudal aumentando las rpm; al mismo tiempo incrementará la potencia absorbida, con lo cual puede que tenga que aumentar el tamaño del motor.

9c) COMPROBACIÓN DEL CAUDAL DE AIRE

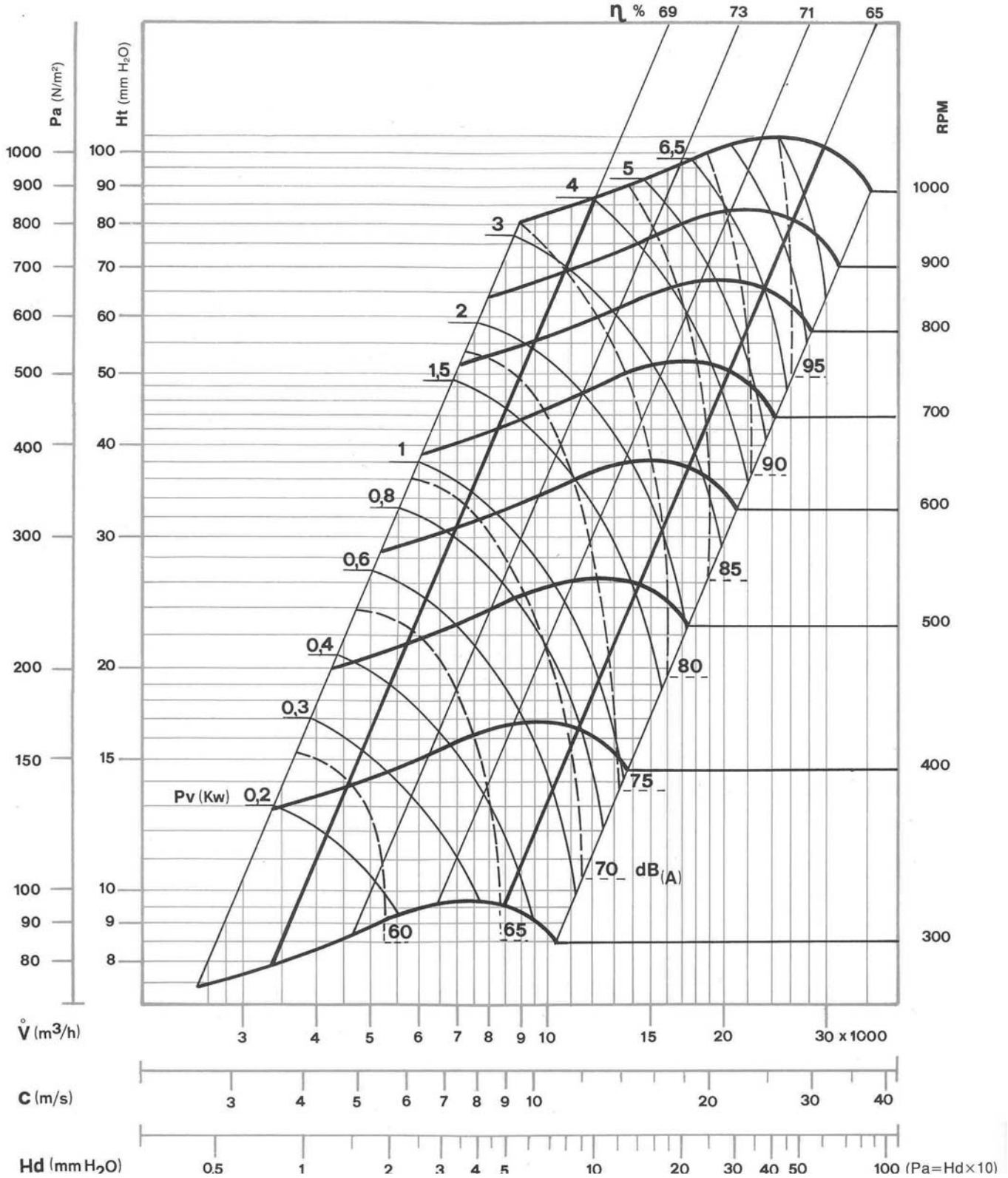
Con la curva del ventilador que se muestra a continuación se puede calcular el caudal de aire, la presión total disponible (P^{TOT}) y la presión dinámica correspondiente (Pd) para un punto de trabajo determinado.

10) Antes de realizar ninguna conexión eléctrica, compruebe que la resistencia de aislamiento entre los terminales de conexión de la alimentación cumple la normativa aplicable. Compruebe el aislamiento de todos los motores eléctricos con un megóhmetro de 500V DC, siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.

ADVERTENCIA: No arranque ningún motor con una resistencia de aislamiento inferior a 2 megaohm.

No arranque nunca un motor mientras el sistema esté sometido a vacío.

CURVA DEL VENTILADOR AT 18-18



5 - ARRANQUE DE LA UNIDAD

5.1 - COMPROBACIONES DURANTE EL ARRANQUE

5.1.1 COMPROBACIONES DURANTE EL ARRANQUE

Antes de poner en marcha la unidad, rellene la lista de comprobación de este manual §8.3 y siga las instrucciones que le facilitamos a continuación para asegurarse de que la unidad se ha instalado correctamente y está preparada para su funcionamiento.

1) Compruebe que se hayan instalado los termómetros y presostatos en el circuito de agua fría y el circuito de agua del condensador.

   Compruebe los dispositivos de seguridad por este orden: presostato de alta, presostato diferencial de aceite, presostato de baja, presostatos y termostatos de control de los ventiladores, relé ciclo anti-corto. Asegúrese de que los pilotos indicadores funcionen correctamente.

2) Ponga en funcionamiento la bomba del evaporador antes de arrancar la enfriadora.

3) Compruebe que el interruptor de flujo instalado y cableado al cuadro de control funcione correctamente.

4) Con el compresor en funcionamiento, compruebe la presión del aceite. Si se produce un fallo, no vuelva a arrancar el compresor hasta que haya localizado la causa del problema.

5) Compruebe que haya la suficiente carga de refrigeración el día en que esté previsto el arranque (al menos el 50 % de la carga nominal).

PROCEDIMIENTO A SEGUIR PARA ARRANCAR LA UNIDAD

5-a) Pulse el interruptor de alimentación “ON-OFF”. El compresor sólo arrancará si la presión de evaporación es superior al punto de consigna de arranque del presostato de baja.

Compruebe de inmediato que el compresor gira correctamente.

La presión de evaporación caerá de forma constante, el evaporador vaciará el líquido refrigerante acumulado durante su almacenamiento. En unos segundos, la válvula solenoide (si la hubiera) se abrirá.

5-b) Compruebe a través del visor (aguas arriba de la válvula de expansión) que las burbujas desaparecen progresivamente, lo cual indica una correcta carga del refrigerante sin gas incondensable. Si el indicador de humedad cambia de color quiere decir que existe humedad; cambie el cartucho del filtro deshidratador si es de tipo reemplazable. También puede comprobar el subenfriamiento tras el condensador.

5-c) Compruebe que el líquido refrigerado está a la temperatura de diseño una vez la capacidad de la unidad haya equilibrado la carga de refrigeración.

6) Compruebe los valores actuales por fase en cada motor de los compresores.

7) Compruebe los valores actuales por fase en cada motor de los ventiladores.

8) Compruebe la temperatura de descarga del compresor.

9) Compruebe la temperatura de la bomba de aceite del compresor (compresores alternativos semi-herméticos).

10) Compruebe las presiones de aspiración y descarga y la temperatura de aspiración y descarga del compresor.

11) Compruebe la temperatura de entrada y salida del líquido refrigerado.

12) Compruebe la temperatura exterior.

13) Compruebe la temperatura del líquido refrigerante a la salida del condensador.

Estas verificaciones deberán realizarse tan pronto como sea posible con una carga de refrigeración estable, es decir, la carga de refrigeración de la instalación deberá coincidir con la capacidad desarrollada por la unidad. Las mediciones tomadas sin tener en cuenta esta condición darán valores inservibles y probablemente erróneos.
Estas verificaciones sólo pueden llevarse a cabo una vez se ha establecido el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad y controles de la unidad.

5.2 - CARGA DE ACEITE

Las unidades se entregan con una carga completa de aceite; no es necesario añadirle ni antes ni después de la puesta en marcha. Tenga en cuenta que las paradas de la unidad por el presostato diferencial de aceite normalmente están provocadas por otros problemas que no tienen que ver con la falta de aceite en los circuitos frigoríficos. Una sobrecarga de aceite puede ocasionar graves problemas a la instalación, sobre todo a los compresores. La única vez en la que puede que sea necesario añadir aceite es cuando se cambia un compresor.

5.3 - CARGA DE REFRIGERANTE

Las unidades compactas se suministran con una carga completa de refrigerante. Puede que se necesite rellenar esta carga cuando se instale la unidad o en cualquier otro momento durante el transcurso de su vida útil. Estas cargas adicionales pueden introducirse a través de las válvulas Schrader en la posición que corresponda. Cada vez que añada líquido, compruebe el estado de la carga a través del visor instalado para tal fin en la línea de líquido y también por la cantidad de líquido que se esté subenfriando a la salida del condensador.

IMPORTANTE

- **El arranque y puesta en marcha debe realizarlos un ingeniero autorizado por LENNOX.**
- **Nunca desconecte las resistencias del cárter excepto para la realización de trabajos prolongados de mantenimiento o durante paradas estacionales.**

Recuerde poner en marcha las resistencias del cárter al menos 24 horas antes de volver a arrancar la unidad.

6 - FUNCIONAMIENTO

6.1 - CONTROL CLIMATIC

cf. Véase el manual específico del controlador CLIMATIC 50
cf. Véase el manual específico del «controlador Basic CLIMATIC»

6.2 - FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD

6.2.1 - Funciones de los componentes del circuito frigorífico

6.2.1.1 - Válvula de expansión termostática:

Muy importante:
La válvula de expansión termostática instalada en cada unidad se ha seleccionado para un rango de funcionamiento determinado; deberá sustituirse siempre por un modelo con la misma referencia y del mismo fabricante.

6.2.1.2 - Filtro deshidratador:

Está diseñado para eliminar los restos de humedad del circuito frigorífico y evitar que se vea afectado el funcionamiento de la unidad por la acidificación del aceite, lo cual provoca una lenta desintegración del barniz que protege los devanados del motor del compresor.

6.2.1.3 - Manómetros de alta y baja (opcionales): permiten una lectura instantánea de las presiones de aspiración y descarga.

Visor/indicador de humedad: (opcional en las unidades equipadas con compresores scroll o compresores alternativos):

- Permite la verificación visual del estado del líquido refrigerante (monofásico o difásico) de la línea de líquido, aguas arriba de la válvula de expansión termostática.
- Permite la detección de humedad en el circuito.

6.2.1.4 - Resistencia del cárter:

Cada compresor está equipado con una resistencia monofásica del cárter que se activa cuando se para el compresor para asegurar la separación del refrigerante y el aceite del compresor. Por tanto, se conecta cuando el compresor no está en marcha.
NB: Los compresores scroll y alternativos de +6°C temperatura exterior no disponen de resistencia del cárter.

6.2.1.5 - Presostato de alta presión:

Este presostato inicia una parada incondicional de la unidad si la presión de descarga del compresor supera los límites de funcionamiento. El restablecimiento es automático.

- Presostato de alta de compresor de tornillo y alternativo con refrigerante R407C: 26.5 bar
- Presostato de alta de compresor scroll con refrigerante R407C: 29 bar

6.2.1.6 - Presostato de baja:

Este presostato inicia una parada incondicional de la unidad si la presión de evaporación cae por debajo del valor P.

- 1) unidades temperatura exterior +6°C (estándar) P = 2,4 bar presión relativa
- 2) unidades temperatura exterior -20°C (opcional) P = 0,8 bar presión relativa

6.2.1.7 - Presostato y termostato de control de los ventiladores:

La función de estos dispositivos es garantizar un nivel de presión compatible con el funcionamiento correcto de la unidad. El incremento de la temperatura exterior aumenta la presión, que se mantiene al nivel requerido por medio de los ventiladores.

6.2.1.8 - Función antihielo:

Esta función sólo está disponible en las unidades diseñadas para el enfriamiento con agua salina o glicol/agua, en las que la temperatura de congelación depende de la concentración de la solución.
Sea cual sea el tipo de dispositivo que se utilice (véase caso 1 y 2), el corte por la función antihielo provoca una parada inmediata de la unidad.

CASO 1 - Termostato antihielo:
Este dispositivo supervisa la temperatura del líquido refrigerado a la salida del evaporador. Se dispara cuando la temperatura cae por debajo del valor mínimo (+ 4°C para el agua).

CASO 2 - Presostato antihielo:
Supervisa la presión de evaporación del refrigerante. Se dispara cuando la temperatura cae por debajo del valor mínimo preseleccionado.
Nota: Para las unidades que dispongan del controlador CLIMATIC, consulte el manual de usuario correspondiente si desea información más detallada.

6.2.1.9 - Presostato diferencial de aceite: (sólo disponible en las unidades equipadas con compresores semi-herméticos)

a) Compresores alternativos:
Este presostato inicia una parada incondicional de la unidad si la presión diferencial del aceite cae durante más de dos minutos por debajo de un valor de seguridad mínimo preseleccionado.
La presión diferencial del aceite es la diferencia entre la presión de descarga de la bomba de aceite y la presión del gas que existe en el interior del cárter del compresor (presión de aspiración). El presostato diferencial de aceite viene configurado de fábrica y no puede modificarse en el emplazamiento.

b) Compresores de tornillo:
Este presostato inicia una parada incondicional de la unidad si la presión diferencial del aceite supera un valor de seguridad preseleccionado.
La presión diferencial del aceite en este caso resulta de restar a la alta presión la presión de inyección del aceite del compresor.

6.2.2 - Funciones de los componentes eléctricos

6.2.2.1 - Relé ciclo anti-corto de tipo electrónico o mecánico (leva)

Este dispositivo limita el número de arranques del compresor.
Protección térmica del motor del compresor:
Este dispositivo detiene el motor si la temperatura del devanado aumenta demasiado y permite volverlo a arrancar una vez la temperatura recupere un valor normal.

6.2.2.2 - Protección contra sobrecarga de los ventiladores:

Interruptor automático diseñado para detener los motores de los ventiladores en caso de sobrecarga de fase en relación al valor permitido.

6.2.2.3 - Protección contra sobrecarga del motor del compresor:

Interruptor automático diseñado para proteger los devanados del motor contra sobrecargas accidentales.

6.2.2.4 - Pilotos indicadores:

El cuadro de control eléctrico dispone de pilotos indicadores que permiten la visualización del estado de funcionamiento o no funcionamiento de una función o circuito determinado.
También existe un indicador que muestra que la unidad está conectada, un indicador de parada de emergencia para cada compresor, un indicador que muestra la parada del compresor a través del sistema de regulación (mediante el termostato de control principal, que es sensible a la temperatura del agua fría), un indicador de funcionamiento por compresor y un indicador de parada por fallo general de los ventiladores (en las unidades condensadas por aire).
Para las unidades que dispongan del controlador CLIMATIC, consulte el manual correspondiente.

6.2.2.5 - Relé temporizado para el arranque de los motores del compresor a razón de un devanado cada vez (opcional):

Este relé opcional se suministra con las unidades que se solicitan con el sistema de arranque "part winding". El retardo de tiempo entre el arranque del primer devanado y del segundo no puede superar los 0,8 segundos.

6.2.2.6 - Bloqueo de la bomba de líquido refrigerado:

Este bloqueo sólo está disponible si se suministra la bomba con la enfriadora. La bomba empieza a funcionar una vez puesta en marcha la unidad y validado el interruptor on/off remoto de dicha unidad. Es obligatorio que las bombas estén en funcionamiento para que funcione el compresor.
Nota: en las unidades que dispongan del controlador CLIMATIC, el programa de control se encarga de controlar 1 o 2 bombas de agua.

6.2.2.7 - Interruptor de flujo para el líquido refrigerado (opcional):

Este dispositivo de control inicia una parada incondicional de la unidad si se detecta un caudal insuficiente del líquido refrigerado (agua tratada, agua salina, etc.) que suministra la bomba, lo cual podría provocar una rápida congelación del evaporador. Si se abre el contacto por falta de caudal, deberá pararse la unidad inmediatamente.
En caso de que sea el mismo comprador quien instale un interruptor de flujo, se deberán realizar las conexiones eléctricas pertinentes a los dos terminales de enclavamiento remoto (contacto libre de tensión).

6.2.3 - Secuencias automáticas

6.2.3.1 - Secuencia de arranque:

- Pulse el interruptor de arranque de la unidad, se encenderá el piloto indicador de corriente; el circuito de control no puede energizarse si no hay alimentación en el circuito de alimentación principal.
- Dependiendo de la demanda de refrigeración, el termostato de control autoriza el arranque del(de los) compresor(es), lo cual se lleva a cabo siguiendo una secuencia. Se encenderán los pilotos indicadores de funcionamiento de cada compresor.

6.2.3.2 - Secuencia de parada por regulador:

Cuando la carga de refrigeración comienza a disminuir con respecto a su valor máximo, el termostato de control secuencial va cerrando
las sucesivas etapas dependiendo de la reducción progresiva de la temperatura de retorno del líquido refrigerado.
Dependiendo del equipamiento de la unidad, esta reducción escalonada consistirá en cerrar un compresor o activar un reductor de capacidad del compresor. Esto continúa hasta que la unidad se para por completo por acción del regulador. Se encenderán los pilotos indicadores de parada de la regulación del compresor.

6.2.3.3 - Secuencia de parada de emergencia:

Si se produce un fallo en un circuito, éste es detectado por el dispositivo de seguridad correspondiente (exceso de alta presión, caída de la presión del aceite, protección del motor, etc.). El relé en cuestión inicia una parada incondicional del compresor de ese circuito y se ilumina el piloto indicador de parada de emergencia.
Algunos fallos provocan la parada total de toda la unidad:

- Disparo del interruptor de flujo
- Disparo del termostato antihielo
- …etc.…

En aquellos casos en los que no se trate de dispositivos de seguridad de restablecimiento manual, el circuito o equipo arrancará automáticamente una vez eliminado el fallo.

6.2.3.4 - Pérdida de alimentación:

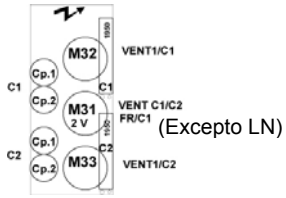
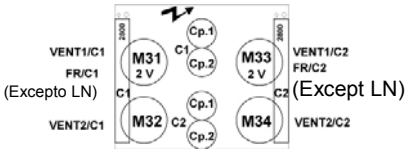
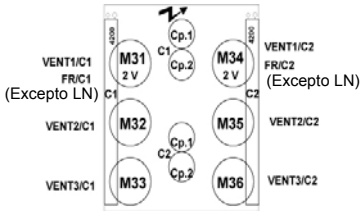
No hay mayor problema en arrancar de nuevo un equipo tras una pérdida de alimentación de corta duración (hasta una hora aproximadamente). Si la pérdida de alimentación se alarga durante más tiempo, cuando se restablezca la alimentación desconecte la unidad con las resistencias del cárter del compresor activadas durante el tiempo que tarde el aceite en volver a coger temperatura, después reinicie la unidad.

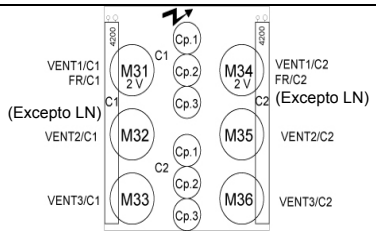
6.2.3.5 - Válvula de agua presostática:

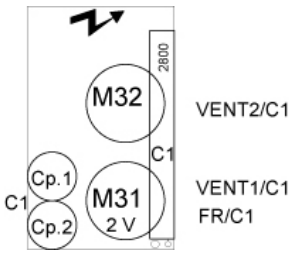
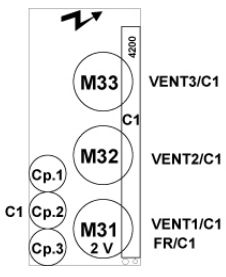
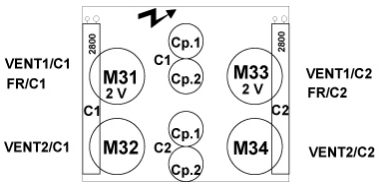
Este dispositivo está disponible como opcional para las unidades condensadas por agua de baja capacidad (MCW). La válvula de agua presostática deberá instalarse en la salida del condensador. Permite variar el caudal de agua que pasa por el intercambiador de calor para mantener la presión de condensación en un valor adecuado.

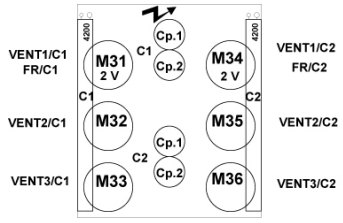
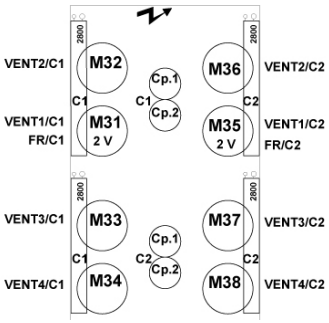
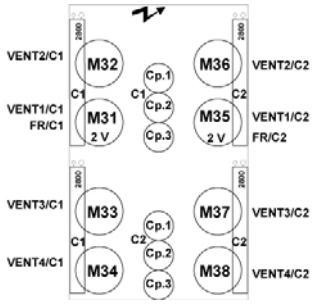
6.2.3.6 - Control del motor de los ventiladores:

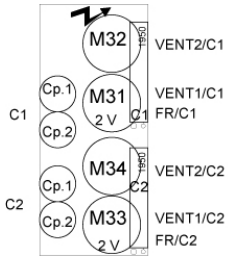
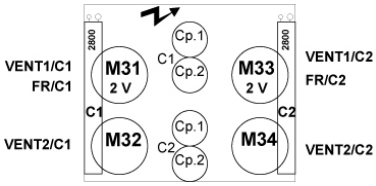
ECOLOGIC – Etiquetado del cuadro eléctrico de los ventiladores.

WA/RA 150D **STD - LN**	**WA/WAH/RA 200D** **WA/WAH/RA 230D** **STD - LN**	**WA/RA 270D** **WA/RA 300D** **STD - LN**
		

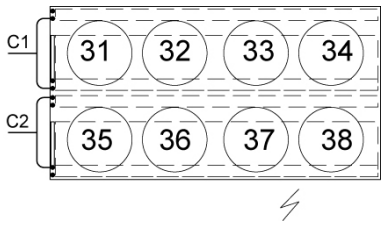
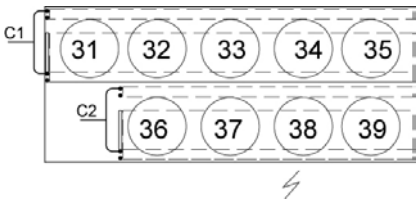
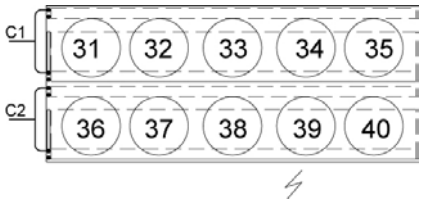
WA/RA 370D **STD - LN**


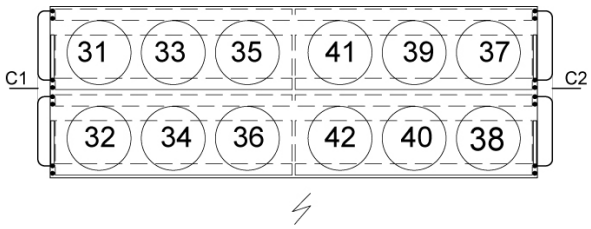
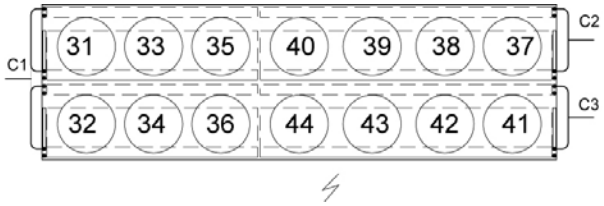
WA/RA 75E **HE - SLN**	**WA/RA 100E** **WA/RA 110E** **HE - SLN**	**WA/RA 90D** **WA/RA 130D** **WA/RA 150D** **HE - SLN**
		

WA/RA 200D / 230D HE - SLN	WA/RA 270D / 300D HE - SLN	WA/RA 370D HE - SLN
		

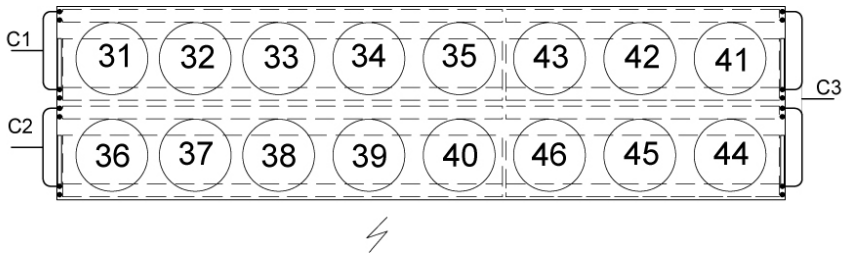
WAH 150 D STD	WA/RA 100E / 110E HE - SLN
	

Unidades especiales con compresores de tornillo - Etiquetado cuadro eléctrico de los ventiladores

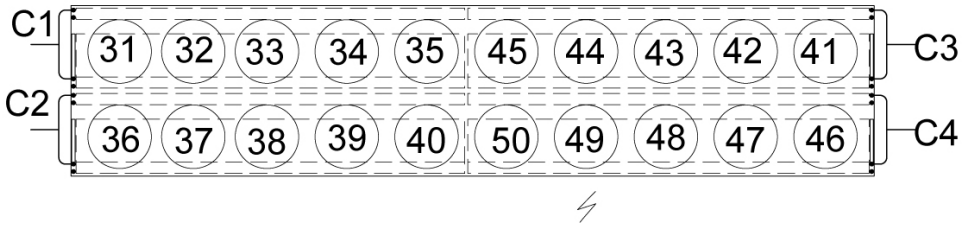
tamaño 442 / 452	tamaño 502 / 552	tamaño 602 / 652
		

tamaño 702 / 752	tamaño 803 / 853
	

tamaño 952 / 1003 / 1053 / 1153



tamaño 1254 / 1354 / 1404 / 1504



7 - MANTENIMIENTO

Advertencia:

Durante la vida útil del sistema, deberán realizarse las revisiones y pruebas pertinentes siguiendo la normativa nacional aplicable. En caso de no existir criterios similares en la normativa nacional, se podrá utilizar la información sobre inspecciones de funcionamiento que se incluye en el anexo C de la norma EN378-2.

Las siguientes instrucciones de mantenimiento forman parte de las actividades requeridas para este tipo de equipos. No obstante, es imposible dar una reglas fijas y precisas sobre procedimientos permanentes de mantenimiento capaces de mantener todas las unidades en perfectas condiciones de funcionamiento puesto que existen demasiados factores dependiendo de las condiciones locales específicas de la instalación, la forma de manejo la unidad, la frecuencia de uso, las condiciones climáticas, la contaminación atmosférica, etc. Únicamente personal debidamente formado y cualificado podrá establecer procedimientos estrictos de mantenimiento adaptados a las condiciones antes mencionadas.
Sin embargo, recomendamos el siguiente programa de mantenimiento:

- 4 veces al año para enfriadoras que funcionen durante todo el año
- 2 veces al año para las enfriadoras que funcionen sólo durante la estación fría

Todos los trabajos deberán realizarse de conformidad con el plan de mantenimiento; con ello se prolongará la vida útil de la unidad y se reducirá el número de averías graves y costosas.
Es muy importante llevar un «registro de mantenimiento» para la recopilación semanal de las condiciones de funcionamiento del equipo. Este registro constituirá una excelente herramienta de diagnóstico para el personal de mantenimiento; además, el operario del equipo, anotando los cambios que se produzcan en las condiciones de funcionamiento del equipo, a menudo será capaz de anticiparse y evitar problemas antes de que se produzcan o incluso empeoren.

El fabricante no se hará responsable del funcionamiento defectuoso de ningún equipo que suministre si la causa radica en la falta de mantenimiento o en unas condiciones de funcionamiento que no se corresponden con las que se recomiendan en este manual.
Como ejemplo se muestran más abajo algunas de las reglas más habituales que se aplican para el mantenimiento.

7.1 - MANTENIMIENTO SEMANAL

1) Compruebe el nivel de aceite del compresor. Éste debería verse a través del visor con el equipo funcionando a plena carga. Deje funcionando el compresor de 3 a 4 horas antes de añadir aceite. Compruebe el nivel de aceite cada 30 minutos. Si el nivel no alcanza el nivel que se indica más arriba, póngase en contacto con un mecánico frigorista cualificado.

2) Una sobrecarga de aceite puede ser tan peligrosa para un compresor como la carencia de él. Antes de rellenar la carga, consulte con un técnico cualificado. Utilice siempre el aceite recomendado por el fabricante. Véase §3.7.6.
3) Compruebe la presión del aceite.
4) El caudal de líquido refrigerante que se vea a través del visor deberá ser constante y no presentar burbujas. Las burbujas son señal de que existe poca carga, una posible fuga o una restricción en la línea de líquido. Consulte con un técnico cualificado.

Los visores están equipados con un indicador de humedad. El color del elemento varía según el nivel de humedad del refrigerante, pero también según la temperatura. Deberá indicar «dry refrigerant» (refrigerante seco). Si muestra «wet» (húmedo) o «CAUTION» (advertencia), consulte con un técnico de refrigeración cualificado.
ADVERTENCIA: Al arrancar la unidad, deje funcionar el compresor durante al menos 2 horas antes de tomar una lectura de la humedad. El detector de humedad también es sensible a la temperatura y, por tanto, el sistema deberá encontrarse a una temperatura de funcionamiento normal si desea obtener una lectura significativa.

5) Compruebe la presión de funcionamiento. Si está por encima o por debajo de la que se registró cuando se puso en servicio la unidad, consulte el capítulo 8.
6) Inspeccione todo el sistema para detectar cualquier posible anomalía: ruido anormal en el compresor, cuadros sueltos en la carcasa, tuberías con fugas o contactos que vibran.
7) Recoja temperaturas, presiones, fechas, horas y cualquier otra observación en el registro de mantenimiento.
8) Se recomienda la detección de fugas.

7.2 - MANTENIMIENTO ANUAL

Es importante llevar un mantenimiento periódico de todas las unidades por parte de un técnico cualificado, al menos una vez al año o cada 1000 horas de funcionamiento.
En caso de no respetarse esta norma, se cancelará la garantía y se redimirá a LENNOX de toda responsabilidad.
También se recomienda una visita de mantenimiento por parte de un técnico cualificado después de las primeras 500 horas de funcionamiento tras la primera puesta en marcha de la unidad.

1) Inspecciones las válvulas y tuberías. Limpie los filtros si fuera necesario, limpie los tubos del condensador (véase §7.3 «limpieza del condensador»).
2) Limpie los filtros de la tubería de agua fría.

   ADVERTENCIA: El circuito de agua fría puede estar presurizado. Tome las precauciones habituales para despresurizar el circuito antes de abrirlo. El incumplimiento de estas normas puede provocar accidentes y ocasionar lesiones al personal de mantenimiento.
3) Limpie las superficies corroídas y píntelas de nuevo.
4) Inspeccione el circuito de agua fría y compruebe que no haya ningún indicio de fugas.

   Compruebe el funcionamiento de la bomba de circulación de agua y sus auxiliares.

   Compruebe el porcentaje de anticongelante en el circuito de agua fría y rellene según se requiera (si se utiliza anticongelante).
5) Realice todos los trabajos de mantenimiento semanal.

   Cada año, la primera y la última inspección incluirán el procedimiento de parada estacional o el procedimiento de rearranque, dependiendo del caso.

Estas inspecciones deberán incluir los siguientes trabajos:

- Compruebe los contactos de los contactores de los motores y dispositivos de control.
- Compruebe el ajuste y funcionamiento de cada dispositivo de control.
- Realice un análisis del aceite para determinar la acidez. Registre los resultados.
- Cambie el aceite si así se requiere.

ADVERTENCIA: Los análisis de aceite deberá realizarlos un técnico cualificado. Una mala interpretación de los resultados podría dañar el equipo.

Asimismo, los trabajos de análisis deberán realizarse según los procedimientos que corresponda para evitar accidentes y posibles lesiones al personal de mantenimiento.

- Siga las recomendaciones de LENNOX por lo que respecta al aceite del compresor (consulte la tabla correspondiente).
- Realice una prueba de fugas de refrigerante.
- Compruebe el aislamiento de los devanados del motor.

Puede que se requieran otros trabajos dependiendo de la antigüedad y la cantidad de horas de funcionamiento de la instalación.

7.3 - LIMPIEZA DEL CONDENSADOR

7.3.1 - Condensador de aire

Limpie las baterías con una aspiradora, agua fría, aire comprimido o con un cepillo suave (no metálico). Cuando se trata de unidades instaladas en atmósferas corrosivas, la limpieza de las baterías debería formar parte del programa de mantenimiento periódico. En este tipo de instalaciones deberá eliminarse rápidamente el polvo acumulado en las baterías mediante limpiezas periódicas. **Advertencia:** no utilice limpiadores a alta presión ya que podrían ocasionar daños permanentes a las aletas de aluminio.

7.3.2 - Condensadores de agua multitubulares

Utilice un cepillo cilíndrico para eliminar el lodo y cualquier otra sustancia en suspensión del interior de los tubos del condensador. Utilice un disolvente no corrosivo para eliminar las incrustaciones.

El circuito de agua del condensador está fabricado en acero y cobre. Un especialista en tratamiento de agua le recomendará el disolvente adecuado para eliminar las incrustaciones.

El equipo que deba utilizarse para la circulación de agua exterior, la cantidad de disolvente y las medidas de seguridad que deban tomarse deberán ser aprobados por la empresa que suministre los productos de limpieza o por la empresa que realice estos trabajos.

7.4 - DRENAJE DEL ACEITE DEL COMPRESOR

El aceite del equipo de refrigeración es claro y transparente. Su color se mantiene durante un largo periodo de funcionamiento.

Teniendo en cuenta que un sistema de refrigeración que esté correctamente diseñado e instalado funcionará sin ningún problema, no habrá que cambiar el aceite del compresor incluso tras un largo periodo de funcionamiento.

Si el aceite ha oscurecido significa que ha estado expuesto a las impurezas del sistema de tuberías de refrigeración o a excesivas temperaturas en el lado de descarga del compresor, lo cual afecta inevitablemente a la calidad del aceite. El oscurecimiento del color del aceite o la degradación de su calidad también puede deberse a la presencia de humedad en el sistema; en estos casos habrá que cambiar el aceite.

Antes de volver a poner en servicio la unidad habrá que evacuar el compresor y el circuito de refrigeración.

7.5 - IMPORTANTE

Antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento asegúrese de haber desconectado la alimentación de la unidad.

Una vez abierto el circuito de refrigeración, habrá que evacuarlo, recargarlo e inspeccionarlo para asegurarse de que esté perfectamente limpio (filtro deshidratador) y libre de fugas. Recuerde que sólo personal debidamente cualificado está autorizado para abrir un circuito de refrigeración.

La normativa estipula la recogida de refrigerantes y prohíbe una descarga deliberada de éstos a la atmósfera.

8 - LOCALIZACIÓN Y REPARACIÓN DE AVERÍAS

8.1 - LISTADO DE LOS PROBLEMAS MÁS COMUNES

PROBLEMAS – SÍNTOMAS	POSIBLE CAUSA	RECOMENDACIONES
A) EL COMPRESOR NO ARRANCA		
- Los circuitos de control del motor están establecidos, el compresor no funciona	- No hay alimentación	- Compruebe la alimentación principal y cambie posiciones
	- El motor del compresor se ha quemado	- Cámbielo
- El voltímetro marca baja tensión	- Tensión demasiado baja	- Póngase en contacto con la compañía de electricidad
- El sistema no arranca	- El automático se ha disparado o se han fundido los fusibles	- Determine la causa Si el sistema se encuentra en perfecto estado, cierre el desconectador
		- Compruebe el estado de los fusibles
	- No hay caudal de agua en el evaporador	- Mida el caudal, compruebe la bomba, los circuitos de agua y los filtros
	- Los contactos del interruptor de flujo están abiertos	- Busque la causa del disparo
		- Compruebe la circulación de líquido en el evaporador y el estado del interruptor de flujo
	- El relé ciclo anti-corto se ha activado	- Espere a que se consuma el retardo de tiempo ciclo anti-corto
	- Termostato de control averiado	- Compruebe su correcto funcionamiento, los puntos de ajuste, los contactos
	- Se ha disparado el presostato de aceite	- Compruebe el presostato de aceite y determine la causa del disparo
	- Se ha disparado el termostato antihielo o el presostato de baja presión	- Compruebe la presión de evaporación y el estado del termostato antihielo y del presostato de baja presión
	- Se ha disparado el relé de protección térmica del compresor	- Compruebe que el relé funcione correctamente
	- Se ha disparado el presostato de alta presión	- Compruebe la presión de condensación y el estado del presostato de alta presión

8.1 - LISTADO DE LOS PROBLEMAS MÁS COMUNES - CONTINUACIÓN

PROBLEMAS – SÍNTOMAS	POSIBLE CAUSA	RECOMENDACIONES
B) EL COMPRESOR NO ARRANCA		
	- Se ha disparado el presostato de baja presión	- Compruebe el diferencial del presostato de baja presión
- Funcionamiento normal con arranques y paradas demasiado frecuentes debido a la activación del presostato de baja presión. Se aprecian burbujas a través del visor O, funcionamiento normal del compresor pero el presostato de baja presión se dispara y restablece con frecuencia	- Carga de refrigerante baja	- Compruebe la carga a través del visor de la línea de líquido, realice una prueba de fugas y rellene la carga de refrigerante
- Presión de aspiración demasiado baja. El filtro deshidratador se ha congelado	- Filtro deshidratador obstruido	- Compruebe su estado y cambie el filtro
	- Válvula solenoide cerrada	- Compruebe el correcto funcionamiento de la válvula
	- Válvula de expansión cerrada	- Compruebe los bulbos y capilares y el funcionamiento de la válvula
	- Válvula de aspiración del compresor	- Compruebe el filtro

C) EL COMPRESOR FUNCIONA CON CICLOS CORTOS. DISPARO DEL PRESOSTATO DE ALTA PRESIÓN		
	- Se ha disparado el presostato de alta presión	- Compruebe el diferencial del presostato de alta presión
	- Bajo caudal de aire/agua en el condensador o batería del condensador sucia (poco intercambio térmico)	- Compruebe que las bombas funcionen correctamente o verifique el grado de limpieza de las baterías / compruebe el funcionamiento de los ventiladores
	- Incondensables en el circuito de refrigeración	- Purgue el circuito y rellene la carga de refrigerante. Nota: no está permitida la descarga de refrigerantes a la atmósfera

8.1 - LISTADO DE LOS PROBLEMAS MÁS COMUNES - CONTINUACIÓN

PROBLEMAS – SÍNTOMAS	POSIBLE CAUSA	RECOMENDACIONES
D) EL COMPRESOR FUNCIONA EN CICLOS LARGOS O DE FORMA CONTINUADA		
	- Termostato de control averiado	- Compruebe su funcionamiento
- Temperatura demasiado baja en el espacio acondicionado	- Termostato de agua fría ajustado demasiado bajo	- Ajuste el termostato
- Burbujas en el visor	- Carga de refrigerante baja	- Compruebe la carga de refrigerante a través del visor y rellénela según se requiera
	- Filtro deshidratador parcialmente obstruido	- Compruebe su estado y cámbielo según se requiera, cambie el cartucho del filtro
	- Válvula de expansión parcialmente cerrada	- Compruebe el bulbo y el capilar de la válvula de expansión, mida el sobrecalentamiento
	- La válvula de la línea de líquido no se abre lo suficiente	- Abra la válvula completamente
- Ruido en el compresor, presión de aspiración extrañamente alta o baja presión de descarga	- Las válvulas del compresor tienen fugas	- Compruebe si existen fugas de gas en las válvulas y cambie la placa según se requiera. Apriete las tuercas y tornillos del compresor
E) EL COMPRESOR SE PARA POR ACTIVACIÓN DEL PRESOSTATO DE ACEITE		
	- Se ha disparado el presostato de aceite	- Compruebe el funcionamiento del presostato de aceite
- El nivel de aceite que se ve a través del visor es demasiado bajo	- Presión del aceite demasiado baja	- Compruebe el nivel de aceite a través del visor del cárter, compruebe el grado de limpieza del filtro de aceite y la bomba de aceite
- Fuga de aceite visible / Nivel de aceite demasiado bajo	- Baja carga de aceite	- Compruebe que no haya ninguna fuga y añada aceite
	- El sumidero de aceite presenta fugas	- Repárelo y añada aceite
- Línea de aspiración extrañamente fría, ruido en el compresor	- Hay líquido refrigerante en el cárter del compresor	- Compruebe la apariencia del aceite a través del visor. Mida la temperatura de la bomba de aceite, mida el sobre-calentamiento de la válvula de expansión, compruebe que el bulbo de la válvula esté fijado correctamente
	- Poco intercambio térmico en el evaporador	- Compruebe el caudal de agua. Compruebe el ensuciamiento midiendo la caída de presión del agua. Migración de aceite excesiva en el circuito: mida la temperatura de evaporación, el sobrecalentamiento y la temperatura de la bomba de aceite

8.1 - LISTADO DE LOS PROBLEMAS MÁS COMUNES - CONTINUACIÓN

PROBLEMAS – SÍNTOMAS	POSIBLE CAUSA	RECOMENDACIONES
F) EL COMPRESOR SE PARA POR ACTIVACIÓN DEL PRESOSTATO ANTIHIELO		
	- Se ha disparado el presostato antihielo	- Compruebe que el presostato funcione correctamente
	- Bajo caudal en el evaporador	- Compruebe la bomba de agua
	- Evaporador obstruido	- Determine el grado de ensuciamiento midiendo la caída de presión del agua
	- Evaporador congelado	- Mida la caída de presión del circuito de agua, mantenga el agua circulando hasta que el evaporador se haya descongelado por completo
	- Carga de refrigerante baja	- Compruebe la carga de refrigerante y añada según se requiera
G) EL COMPRESOR SE PARA POR ACTIVACIÓN DEL RELÉ DE PROTECCIÓN TÉRMICA DEL MOTOR		
	- La protección térmica se ha disparado	- Compruebe el funcionamiento de la protección térmica, cámbiela según se requiera
	- Los devanados del motor no se están enfriando lo suficiente	- Mida el sobrecalentamiento del evaporador y ajústelo según se requiera
H) EL COMPRESOR SE PARA POR ACTIVACIÓN DEL FUSIBLE DE ALIMENTACIÓN PRINCIPAL		
	- Alimentación sólo en dos fases	- Compruebe la tensión de la alimentación
	- Devanados del motor averiados	- Cambie el compresor
	- Compresor agarrotado	- Cambie el compresor
I) EL COMPRESOR ARRANCA CON DIFICULTAD		
	- Devanados averiados	- Cambie el compresor
	- Problema mecánico	- Cambie el compresor

8.1 - LISTADO DE LOS PROBLEMAS MÁS COMUNES - CONTINUACIÓN

PROBLEMAS – SÍNTOMAS	POSIBLE CAUSA	RECOMENDACIONES
J) EL COMPRESOR HACE RUIDO		
	- Arranque con devanado de circuito único en compresores equipados con arranque part winding o estrella-triángulo	- Compruebe el funcionamiento de los contactos del arrancador, el retardo de tiempo del arranque y el estado de los devanados
- Ruido de golpeo en el compresor	- Piezas mecánicas rotas en el interior del compresor	- Cambie el compresor
- Línea de aspiración extrañamente fría	a) Llegada de líquido	a) Compruebe el sobrecalentamiento y que el bulbo de la válvula de expansión esté correctamente instalado
	b) Válvula de expansión bloqueada en la posición de abierta	b) Repárela o cámbiela
	- Válvulas de aspiración rotas	- Cambie las válvulas rotas
- Alta presión de descarga. La válvula de regulación de agua o la válvula hidráulica de funcionamiento a presión está taponada y hace ruido de golpeo	- Válvula hidráulica de funcionamiento a presión sucia, presión del agua demasiado alta o irregular	- Limpie la válvula. Instale un vaso de expansión aguas arriba de la válvula
- El compresor se para al activarse el interruptor de seguridad de presión del aceite	- Baja carga de aceite	- Añada aceite

K) PRESIÓN DE DESCARGA DEMASIADO ALTA		
- El agua está demasiado caliente a la salida del condensador	- Caudal de agua demasiado bajo o temperatura del agua demasiado alta en el condensador	- Ajuste la válvula hidráulica de funcionamiento a presión o el termostato de la torre de refrigeración
- El agua está demasiado fría a la salida del condensador	- Los tubos del condensador están sucios	- Limpie los tubos
- Condensador extrañamente caliente	- Presencia de aire o incondensables en el circuito o carga excesiva de refrigerante	- Purgue los incondensables y/o el aire y recupere el exceso de refrigerante
- Temperatura de salida del agua fría demasiado alta	- Carga de refrigeración excesiva	- Reduzca la carga, reduzca el caudal de agua según se requiera

L) PRESIÓN DE DESCARGA DEMASIADO BAJA		
- El agua está muy fría a la salida del condensador	- Caudal de agua del condensador demasiado alto o temperatura del agua demasiado baja	- Ajuste la válvula hidráulica de funcionamiento a presión o el termostato de la torre de refrigeración
- Burbujas en el visor	- Carga de refrigerante baja	- Repare la fuga y añada refrigerante

8.1 - LISTADO DE LOS PROBLEMAS MÁS COMUNES - CONTINUACIÓN

PROBLEMAS – SÍNTOMAS	POSIBLE CAUSA	RECOMENDACIONES
M) PRESIÓN DE ASPIRACIÓN DEMASIADO ALTA		
- El compresor funciona continuamente	- Demasiada demanda de refrigeración en el evaporador	- Compruebe el sistema
- Línea de aspiración extrañamente fría. El líquido refrigerante vuelve al compresor	a) Válvula de expansión demasiado abierta	a) Ajuste el sobrecalentamiento y compruebe que el bulbo de la válvula de expansión esté correctamente instalado
	b) Válvula de expansión bloqueada en la posición de abierta	b) Repárela o cámbiela

N) PRESIÓN DE ASPIRACIÓN DEMASIADO BAJA		
- Burbujas en el visor	- Carga de refrigerante baja	- Repare la fuga y añada refrigerante
- Caída de presión excesiva a través del filtro deshidratador o la válvula solenoide	- Filtro deshidratador obstruido	- Cambie el cartucho
- No pasa refrigerante por la válvula de expansión	- El bulbo de la válvula de expansión ha perdido su carga	- Cambie el bulbo
- Pérdida de capacidad	- Válvula de expansión obstruida	- Límpiela o cámbiela
- Espacio acondicionado demasiado frío	- Los contactos del termostato de control se han atascado en la posición de cerrados	- Repárelos o cámbielos
- Ciclo corto del compresor	- Modulación de capacidad establecida demasiado baja	- Ajústelo
- Valor de sobrecalentamiento demasiado alto	- Pérdida de carga excesiva en el evaporador	- Compruebe la línea de ecualización externa de la válvula de expansión
- Caída de la baja presión del evaporador	- Caudal bajo	- Compruebe el caudal. Compruebe el estado de los filtros, compruebe que las tuberías del circuito de agua fría no estén obstruidas

8.2 - DISPOSITIVOS DE CONTROL

Operación

Al reaccionar ante la presión de descarga del compresor, el sensor de alta presión controla la eficacia del condensador. La baja eficacia, resultado de un exceso de presión de condensación, normalmente está provocada por:

- Un condensador sucio
- Bajo caudal de agua (en el caso de unidades condensadas por agua)
- Bajo caudal de aire (en el caso de unidades condensadas por aire)

El presostato de baja controla la presión a la que se evapora el refrigerante en los tubos del evaporador.
Una baja presión de evaporación se debe normalmente a:

- Carga de refrigerante baja
- Una avería en la válvula de expansión
- Una obstrucción del filtro deshidratador de la línea de líquido
- Una avería en el descargador del cilindro del compresor

El termostato de control supervisa la temperatura del agua fría a la entrada del evaporador. Las causas más comunes por las que se dan temperaturas anormales en esta zona son:

- Caudal bajo
- Ajuste del parámetro del termostato demasiado bajo

El presostato de aceite supervisa la presión de inyección de aceite del compresor.
Una baja presión del aceite se debe normalmente a:

- Baja carga de aceite
- Una bomba de aceite desgastada o averiada
- Una resistencia del cárter defectuosa, lo cual provoca la condensación de refrigerante en el sumidero de aceite.

La información detallada más arriba no representa un análisis completo del sistema de refrigeración. La intención es
familiarizar al operario con el funcionamiento de la unidad y proporcionarle los datos técnicos necesarios para que sea capaz
de reconocer, corregir e informar de una avería.

Sólo el personal debidamente formado y cualificado está autorizado a realizar los trabajos de reparación y mantenimiento de la unidad.

8.3 - INSPECCIONES RECOMENDADAS POR EL FABRICANTE

8.3.1 - ENFRIADORAS EQUIPADAS CON COMPRESOR(ES) ALTERNATIVO(S)

8.3.1.1 - Número de visitas recomendadas de mantenimiento preventivo:

NÚMERO DE VISITAS RECOMENDADAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Año	Arranque	Visita 500/1000 h	Inspección técnica general	Visita de inspección	Inspección 15.000 h	Inspección 30.000 h	Análisis de los tubos
1	1	1		2			
2			1	3			
3			1	3			
4				3	1		
5			1	3			1(1)
6			1	3			
7				3		1	
8			1	3			
9			1	3			
10				3	1		1
+10			Todos los años	3 veces al año	Cada 15.000 horas	Cada 30.000 horas	Cada 3 años

Esta tabla está publicada para unidades que funcionen en condiciones normales con un tiempo de funcionamiento medio anual de 4.000 horas. En ambientes industriales hostiles, deberá preverse un programa específico de visitas de mantenimiento.

(1) Según la calidad del agua

8.3.1.2 - Descripción de los trabajos de inspección – Enfriadoras con compresor(es) alternativo(s)

ARRANQUE

- Comprobación de la instalación de la unidad
- Comprobación del caudal de agua y los auxiliares del circuito de agua
- Comprobación de los dispositivos de seguridad
- Comprobación de la estanqueidad
- Configuración del sistema de control basado en microprocesador (si se utiliza)
- Verificación de los parámetros de funcionamiento y rendimiento de la unidad
- Transmisión del registro de mantenimiento de la unidad

VISITAS 500 h / 1000 h

- Desgaste
- Prueba de acidez del aceite, prueba de fugas
- Sustitución de los cartuchos del filtro deshidratador según los resultados de las pruebas anteriores.
- Supervisión del funcionamiento de la unidad y cualquier otra posible variación relacionada con el uso de la instalación

VISITA DE INSPECCIÓN

- Prueba de fugas
- Prueba de funcionamiento con registro de las mediciones tomadas y análisis funcional

INSPECCIÓN TÉCNICA GENERAL

- Visita de inspección
- Prueba de acidez
- Cambio de aceite según se requiera
- Sustitución de los cartuchos del filtro deshidratador según se requiera
- Comprobación del sistema de control basado en microprocesador (si se utiliza)
- Ajuste de los dispositivos de seguridad
- Verificación de los enclavamientos de la unidad
- Lubricación de rodamientos / compuertas según se requiera

VISITA 15.000 h

- Inspección técnica general
- Inspección de los compresores y sustitución de válvulas, muelles y sellos (según el tipo de compresor)

VISITA 30.000 h

- Inspección técnica general
- Inspección de los compresores y sustitución de válvulas, muelles, sellos y juntas, rodamientos, válvula de descarga de aceite, segmentos de pistón
- Inspección dimensional de las cabezas y pasadores del pistón, sustitución de piezas según se requiera (presupuesto) (según el tipo de compresor)

ANÁLISIS DE LOS TUBOS

- Inspección del evaporador de agua y de los haces de tubos del condensador mediante una prueba por corrientes de Foucault con el fin de anticipar posibles problemas graves
- Periodicidad: cada 5 años durante los primeros 10 años (según la calidad del agua), después cada 3 años

8.3.2 - ENFRIADORAS EQUIPADAS CON COMPRESOR(ES) SCROLL

8.3.2.1 - Número de visitas recomendadas de mantenimiento preventivo

NÚMERO DE VISITAS RECOMENDADAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Año	Arranque	Visita 500/1000 h	Inspección técnica general	Visita de inspección	Análisis de los tubos
1	1	1		2	
2			1	3	
3			1	3	
4				3	
5			1	3	1(1)
6			1	3	
7			1	3	
8			1	3	
9			1	3	
10			1	3	1
+10			Todos los años	3 veces al año	Cada 3 años

Esta tabla está publicada para unidades que funcionen en condiciones normales con un tiempo de funcionamiento medio anual de 4.000 horas. En ambientes industriales hostiles, deberá preverse un programa específico de visitas de mantenimiento.

(1) Según la calidad del agua

8.3.2.2 - Descripción de los trabajos de inspección - Enfriadoras equipadas con compresor(es) scroll

ARRANQUE

- Comprobación de la instalación de la unidad
- Comprobación del caudal de agua y los auxiliares del circuito de agua
- Comprobación de los dispositivos de seguridad
- Comprobación de la estanqueidad
- Configuración del sistema de control basado en microprocesador (si se utiliza)
- Verificación de los parámetros de funcionamiento y rendimiento de la unidad
- Transmisión del registro de mantenimiento de la unidad

VISITAS 500 h / 1000 h

- Desgaste
- Prueba de acidez del aceite, prueba de fugas
- Sustitución de los cartuchos del filtro deshidratador según los resultados de las pruebas anteriores
- Supervisión del funcionamiento de la unidad y cualquier otra posible variación relacionada con el uso de la instalación

VISITA DE INSPECCIÓN

- Prueba de fugas
- Prueba de funcionamiento con registro de las mediciones tomadas y análisis funcional

INSPECCIÓN TÉCNICA GENERAL

- Visita de inspección
- Prueba de acidez
- Cambio de aceite según se requiera
- Sustitución de los cartuchos del filtro deshidratador
- Comprobación del sistema de control basado en microprocesador (si se utiliza)
- Ajuste de los dispositivos de seguridad
- Verificación de los enclavamientos de la unidad
- Lubricación de rodamientos / compuertas según se requiera

ANÁLISIS DE LOS TUBOS

- Inspección del evaporador de agua y de los haces de tubos del condensador mediante una prueba por corrientes de Foucault con el fin de anticipar posibles problemas graves
- Periodicidad: cada 5 años durante los primeros 10 años (según la calidad del agua), después cada 3 años

8.3.3 - ENFRIADORAS EQUIPADAS CON COMPRESOR(ES) DE TORNILLO

8.3.3.1 - Número de visitas recomendadas de mantenimiento preventivo:

NÚMERO DE VISITAS RECOMENDADAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Año	Arranque	Visita 500/1000 h	Inspección técnica general	Visita de inspección	Inspección 30.000 h	Análisis de los tubos
1	1	1		2		
2			1	3		
3			1	3		
4				3		
5			1	3		1(1)
6			1	3		
7				3	1	1
8			1	3		
9			1	3		
10				3		
+10			Todos los años	3 veces al año	Cada 30.000 horas	Cada 3 años

Esta tabla está publicada para unidades que funcionen en condiciones normales con un tiempo de funcionamiento medio anual de 4.000 horas. En ambientes industriales hostiles, deberá preverse un programa específico de visitas de mantenimiento.

(1) Según la calidad del agua

8.3.3.2 - Descripción de los trabajos de inspección - Enfriadoras equipadas con compresor(es) de tornillo

ARRANQUE

- Comprobación de la instalación de la unidad
- Comprobación del caudal de agua y los auxiliares del circuito de agua
- Comprobación de los dispositivos de seguridad
- Comprobación de la estanqueidad
- Configuración del sistema de control basado en microprocesador
- Verificación de los parámetros de funcionamiento y rendimiento de la unidad
- Transmisión del registro de mantenimiento de la unidad

VISITAS 500 h / 1000 h

- Desgaste
- Prueba de acidez del aceite, prueba de fugas
- Sustitución de los cartuchos del filtro deshidratador según los resultados de las pruebas anteriores
- Supervisión del funcionamiento de la unidad y cualquier otra posible variación relacionada con el uso de la instalación

VISITA DE INSPECCIÓN

- Prueba de fugas
- Prueba de funcionamiento con registro de las mediciones tomadas y análisis funcional

INSPECCIÓN TÉCNICA GENERAL

- Visita de inspección
- Prueba de acidez
- Cambio de aceite según se requiera
- Sustitución de los cartuchos del filtro deshidratador
- Comprobación del sistema de control basado en microprocesador
- Ajuste de los dispositivos de seguridad
- Verificación de los enclavamientos de la unidad
- Lubricación de rodamientos / compuertas según se requiera

VISITA 30.000 h

- Sustitución del compresor y devolución del viejo para su revisión con cambio de rodamientos e inspección de la geometría del compresor
- Inspección técnica general
- Arranque de la instalación

ANÁLISIS DE LOS TUBOS

- Inspección del evaporador de agua y de los haces de tubos del condensador mediante una prueba por corrientes de Foucault con el fin de anticipar posibles problemas graves
- Periodicidad: cada 5 años durante los primeros 10 años (según la calidad del agua), después cada 3 años

ENFRIADORAS CONDENSADAS POR AIRE Y UNIDADES SPLIT

MANUAL DE INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO

Ref: CHILLERS_IOM-1106-E

ANEXOS

ESQUEMAS DEL CIRCUITO HIDRÁULICO
Gama ECOLOGIC 48

LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO
Gama ECOLOGIC 52
Enfriadoras con compresores de tornillo 56

ANÁLISIS DE RIESGOS Y SITUACIONES PELIGROSAS SEGÚN LA DIRECTIVA 97/23/CE 61

ESQUEMAS DEL CIRCUITO FRIGORÍFICO
Gama ECOLOGIC 63
Gama RA 65

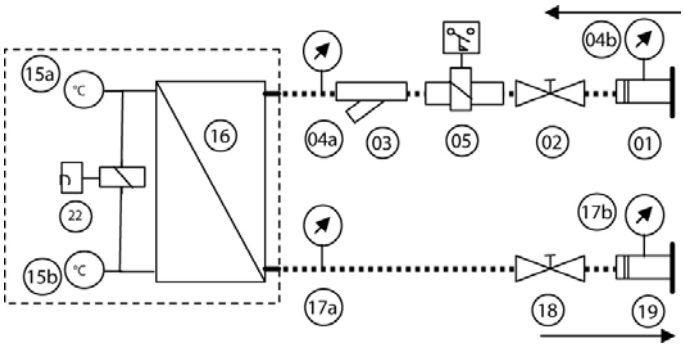
CERTIFICADOS
MIONS AFAQ ISO 9000 66
CONFORMIDAD PED 67
CONFORMIDAD CE 68

LIBRO DE REGISTRO DE ARRANQUE Y MANTENIMIENTO
LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN 69
HOJA DE VERIFICACIÓN DEL ARRANQUE 71
CONCLUSIÓN DEL ARRANQUE 72
LIBRO DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO 73

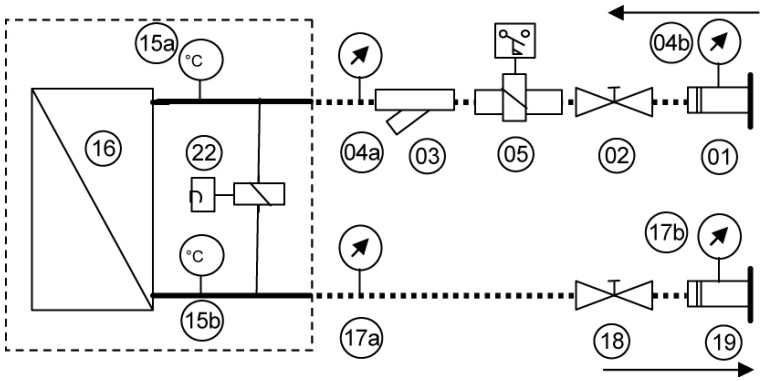
ECOLOGIC - Información hidráulica/hidrónica

UNIDAD SIN MÓDULO HIDRÁULICO O HIDRÓNICO

WA 150 STD – LN / WA 75 – 100 – 110 HE – SLN



WA 270 (370 STD – LN – HE – SLN / WA 90 – 130 - 150 HE – SLN

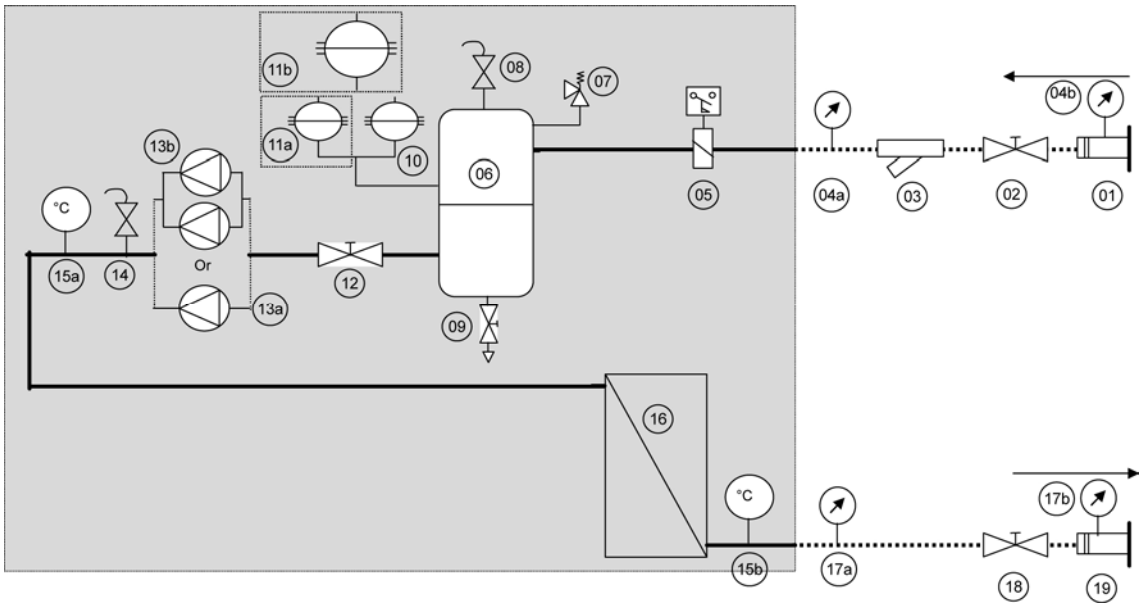


OPCIONALES SUMINISTRADOS POR SEPARADO			OPCIONALES MONTADOS DENTRO DE LA UNIDAD		
01	**19**	Conexión Victaulic	**15a**	**15b**	Sensores de temperatura
02	**18**	Válvula de aislamiento de la unidad	**16**		Intercambiador térmico de placas
03		Filtro en la entrada de agua	**22**		Interruptor de flujo diferencial
04a	**17a**	Manómetros de entrada/salida de agua sin Kit de conexión victaulic			
04b	**17b**	Manómetros Entrada/Salida montados sobre la opción de acoplamiento ranurado			
05		Interruptor de flujo de paleta			

	OPCIONALES			
UNIDAD BASE	Filtro en la entrada de agua	Interruptor de flujo (paleta) Suministrados sin montar	Interruptor de flujo (diferencial) Suministrados montados	Válvula de aislamiento de la unidad
	Añadir 03	Añadir 05	Añadir 22	Añadir 02/18
16 15a/15b	Kit de conexión victaulic	Manómetro entrada/salida	Manómetro entrada/salida + kit para conexión Victaulic	
	Añadir 01/19	Añadir 04a/17a	Añadir 04b/17b y 01/19	

ECOLOGIC - Información hidráulica/hidrónica

UNIDAD CON MÓDULO HIDRÓNICO



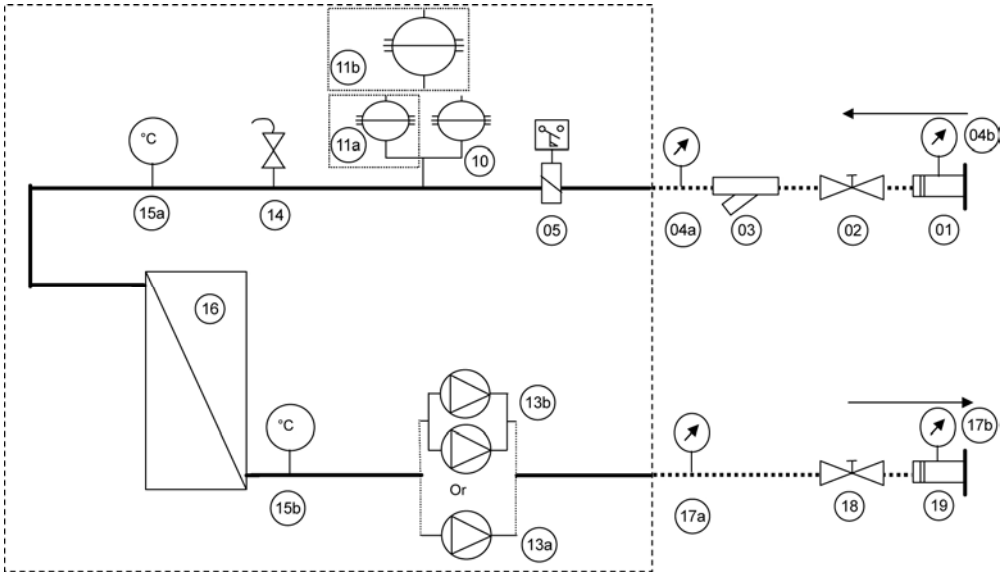
OPCIONALES SUMINISTRADOS POR SEPARADO			OPCIONALES MONTADOS DENTRO DE LA UNIDAD			
01	**19**	Conexión Victaulic	**05**	Interruptor de flujo de paleta	**11b**	Un vaso de expansión de 50L (WA<=150D)
02	**18**	Válvula de aislamiento de la unidad	**06**	Tanque de inercia de 200 o 500 Litros	**12**	Válvula de aislamiento en aspiración de bomba
03		Filtro en la entrada de agua	**07**	Válvula de seguridad	**13a**	Bomba simple
04a	**17a**	Manómetros de entrada/salida de agua sin Kit de conexión victaulic	**08**	Purgador de aire	**13b**	Bomba doble
04b	**17b**	Manómetros de entrada/salida montados en el kit de conexión victaulic	**09**	Drenaje de agua	**14**	Purgador de aire
			10	Vaso de expansión 25L	**15a**	Sensor de temperatura de retorno
			11a	Segundo vaso de expansión de 25L para (WA > 150D)	**15b**	Sensor de temperatura de impulsión
					16	Intercambiador térmico de placas

	OPCIONALES					
UNIDAD BASE + tanque de 200/500L y bomba simple o doble	Interruptor de flujo (paleta) montado	Filtro en la entrada de agua	Vaso de expansión de 25L	Vaso de expansión de 50L para 075/090/100/110 HE y SLN	Vaso de expansión de 50L para el resto de unidades WA	Válvula de aislamiento de la bomba
	Añadir 05	Añadir 03	Añadir 10	Añadir 11b	Añadir 10/11a	Añadir 12/18
06/07/08/09/13a o 13b/14/15a/15b/16	Válvula de aislamiento de la unidad	Bomba + válvula de aislamiento de la unidad	Kit de conexión victaulic	Manómetro entrada/salida	Manómetro entrada/salida + kit para conexión Victaulic	
	Añadir 02/18	Añadir 02/12/18	Añadir 01/16	Añadir 04a/17a	Añadir 04b/17b y 01/19	

ECOLOGIC - Información hidráulica/hidrónica

UNIDAD CON MÓDULO HIDRÁULICO

WA STD – LN - HE – SLN

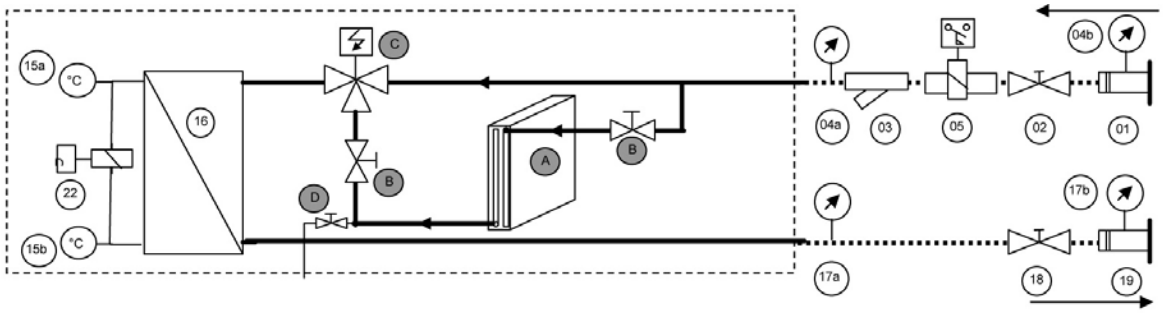


OPCIONALES SUMINISTRADOS POR SEPARADO			OPCIONALES MONTADOS DENTRO DE LA UNIDAD			
01	**19**	Conexión Victaulic	**05**	Interruptor de flujo de paleta	**13a**	Bomba simple
02	**18**	Válvula de aislamiento de la unidad	**10**	Vaso de expansión 25L	**13b**	Bomba doble
03		Filtro en la entrada de agua	**11a**	Segundo vaso de expansión de 25L para (WA > 150D)	**14**	Purgador de aire
04a	**17a**	Manómetros de entrada/salida de agua sin Kit de conexión victaulic	**11b**	Un vaso de expansión de 50L (WA<=150D)	**15a**	Sensor de temperatura de retorno
04b	**17b**	Manómetros de entrada/salida montados en el kit de conexión victaulic			**15b**	Sensor de temperatura de impulsión
					16	Intercambiador térmico de placas

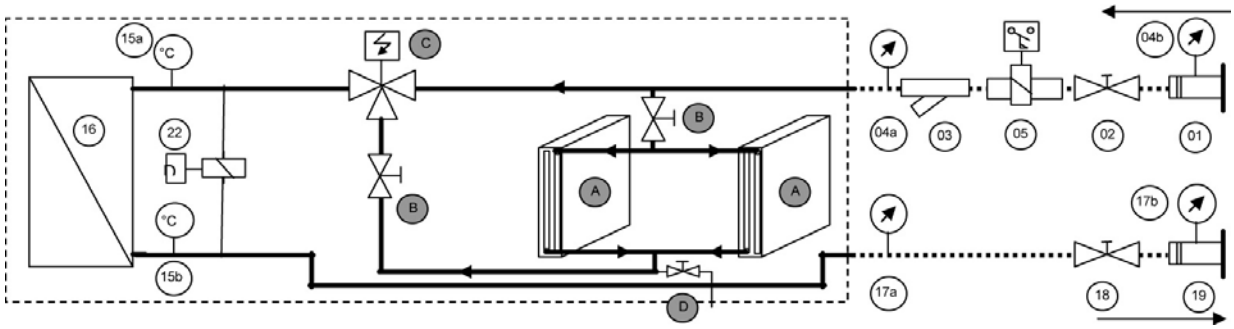
	OPCIONALES				
UNIDAD BASE + Bomba simple o doble	Interruptor de flujo (paleta) montado	Filtro en la entrada de agua	Vaso de expansión de 25L	Vaso de expansión de 50L para WA 150 STD y 075/090/100/110 HE y SLN	Vaso de expansión de 50L para el resto de unidades WA
14/15a/15b/16/13a ó 13b	Añadir 05	Añadir 03	Añadir 10	Añadir 11b	Añadir 10 y 11a
	Válvula de aislamiento de la unidad	Kit de conexión victaulic	Manómetro entrada/salida	Manómetro entrada/salida + kit para conexión Victaulic	
	Añadir 02/18	Añadir 01/19	Añadir 04a/17a	Añadir 04b/17b y 01/19	

ECOLOGIC - Información hidráulica/hidrónica
UNIDAD CON OPCIÓN FREE COOLING

WA 150 STD – LN



WA 150 HE – SLN y 200/230/270/300/370 STD/LN/HE/SLN



OPCIONALES SUMINISTRADOS POR SEPARADO			OPCIONALES MONTADOS DENTRO DE LA UNIDAD			
01	**19**	Conexión Victaulic	**16**	Intercambiador térmico de placas	**A**	Batería de Free Cooling
02	**18**	Válvula de aislamiento de la unidad	**15a**	Sensor de temperatura	**B**	Válvulas de corte
03		Filtro en la entrada de agua	**15b**	Sensor de temperatura	**C**	Válvula de tres vías
04a	**17a**	Manómetros de entrada/salida de agua sin Kit de conexión victaulic	**22**	Interruptor de flujo/diferencial	**D**	Vaciado
05		Interruptor de flujo de paleta				

	OPCIONALES			
UNIDAD BASE	Filtro en la entrada de agua	Interruptor de flujo de paleta Suministrados sin montar	Interruptor de flujo diferencial Suministrados montados	Válvula de aislamiento de la unidad
16 15a/15b	Añadir 03	Añadir 05	Añadir 22	Añadir 02/18
	Kit de conexión victaulic	Manómetro entrada/salida	Manómetro entrada/salida + kit para conexión Victaulic	
	Añadir 01/19	Añadir 04a/17a	Añadir 04b/17b y 01/19	

ECOLOGIC - LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO

WA ESTÁNDAR							
WA		**150**	**200**	**230**	**270**	**300**	**370**
Temperatura mínima de agua de salida	°C	5					
Temperatura máxima de agua de entrada	°C	20					
Mínima diferencia entrada/salida agua	°C	3					
Máxima diferencia entrada/salida agua	°C	8					
Temperatura mínima de aire exterior	°C	6					
Temperatura mínima de aire exterior con kit de baja temperatura	°C	-10					
Temperatura máxima de aire exterior:							
• Funcionamiento normal con CLIMATIC™ 30 12°C entrada agua/7°C salida agua	°C	43	44	44	44	43	43
• Funcionamiento normal con CLIMATIC™ 50 agua 12°C/7°C + un compresor parado	°C	51	59	59	51	51	48
• Arranque con CLIMATIC™ 30 + Válvula de expansión termostática y TODOS los compresores funcionando	°C	37	39	39	38	36	37
• Arranque con CLIMATIC™ 50 + Válvula de expansión termostática y UN compresor parado	°C	49	46	46	48	48	45
• Arranque con CLIMATIC™ 50 + Válvula de expansión electrónica y UN compresor parado	°C	49	47	47	49	49	46

WA BAJO NIVEL SONORO							
WA		**150**	**200**	**230**	**270**	**300**	**370**
Temperatura mínima de agua de salida	°C	5					
Temperatura máxima de agua de entrada	°C	20					
Mínima diferencia entrada/salida agua	°C	3					
Máxima diferencia entrada/salida agua	°C	8					
Temperatura mínima de aire exterior	°C	6					
Temperatura exterior mínima con kit de baja temperatura	°C	-10					
Temperatura máxima de aire exterior:							
• Funcionamiento normal con CLIMATIC™ 30 12°C entrada agua/7°C salida agua	°C	41	43	42	42	41	41
• Funcionamiento normal con CLIMATIC™ 50 agua 12°C/7°C + un compresor parado	°C	50	48	47	50	50	47
• Arranque con CLIMATIC™ 30 + Válvula de expansión termostática y TODOS los compresores funcionando	°C	35	37	36	36	33	33
• Arranque con CLIMATIC™ 50 + Válvula de expansión termostática y UN compresor parado	°C	47	45	44	47	47	43
• Arranque con CLIMATIC™ 50 + Válvula de expansión electrónica y UN compresor parado	°C	48	46	45	48	48	44

WA ALTO RENDIMIENTO												
WA		**075**	**090**	**100**	**110**	**130**	**150**	**200**	**230**	**270**	**300**	**370**
Temperatura mínima de agua de salida	°C	5										
Temperatura máxima de agua de entrada	°C	20										
Mínima diferencia entrada/salida agua	°C	3										
Máxima diferencia entrada/salida agua	°C	8										
Temperatura mínima de aire exterior	°C	6										
Temperatura mínima de aire exterior con kit de baja temperatura	°C	-10										
Temperatura máxima de aire exterior:												
• Funcionamiento normal con CLIMATIC™ 50 agua 12°C/7°C + un compresor parado	°C	53	51	51	54	53	53	51	51	52	53	49
• Arranque con CLIMATIC™ 50 + Válvula de expansión electrónica y UN compresor parado	°C	52	49	49	53	52	52	49	49	50	52	46

WA MUY BAJO NIVEL SONORO												
WA		**075**	**090**	**100**	**110**	**130**	**150**	**200**	**230**	**270**	**300**	**370**
Temperatura mínima de agua de salida	°C	5										
Temperatura máxima de agua de entrada	°C	20										
Mínima diferencia entrada/salida agua	°C	3										
Máxima diferencia entrada/salida agua	°C	8										
Temperatura mínima de aire exterior	°C	6										
Temperatura mínima de aire exterior con kit de baja temperatura	°C	-10										
Temperatura máxima de aire exterior:												
• Funcionamiento normal con CLIMATIC™ 50 agua 12°C/7°C + un compresor parado	°C	52	49	49	53	52	52	50	49,5	51,5	52,3	47,1
• Arranque con CLIMATIC™ 50 + Válvula de expansión termostática y UN compresor parado	°C	50	46	46	51	50	49	47	46	48	49	43
• Arranque con CLIMATIC™ 50 + Válvula de expansión electrónica y UN compresor parado	°C	51	47	48	52	51	50	48	47	49	50	44

ECOLOGIC WAH – MODO FRÍO

WAH		150	200	230
Temperatura mínima de agua de salida	°C	5		
Temperatura máxima de agua de entrada	°C	20		
Mínima diferencia entrada/salida agua	°C	3		
Máxima diferencia entrada/salida agua	°C	8		
Temperatura mínima de aire exterior	°C	6		
Temperatura máxima de aire exterior:				
• Funcionamiento normal con CLIMATIC™ 50 agua 12°C/7°C + un compresor parado	°C	51	50	49
• Arranque con CLIMATIC™ 50 + Válvula de expansión termostática y UN compresor parado	°C	49	47	46

ECOLOGIC WAH – MODO CALOR

WAH		150	200	230
Temperatura mínima de entrada de agua	°C	10		
Temperatura máxima de salida de agua	°C	50		
Mínima diferencia entrada/salida agua	°C	3		
Máxima diferencia entrada/salida agua	°C	8		
Temperatura exterior mínima con salida agua 35°C	°C	-10		
Temperatura exterior máxima	°C	30		

WA ESTÁNDAR								
WA			**075**	**090**	**100**	**110**	**130**	**150**
Límites de funcionamiento para el evaporador								
Fría	Presión de prueba	bar	10					
Refrigerante	Presión de prueba	bar	29					
Fría	Presión máx. de	bar	6					
Refrigerante	Presión máx. de	bar	29					
Fría	Caudal mínimo	m^3/h	8°C ΔT					
Fría	Caudal máximo	m^3/h	3°C ΔT					
Límites de funcionamiento para el evaporador								
Seguridad	Corte por presostato de baja	bar	0,7					
Seguridad	Enclavamiento de baja	bar	2,2					
Seguridad	Corte por presostato de alta	bar	29					
Seguridad	Restablecimiento presostato	bar	20					

WA			**200**	**230**	**270**	**300**	**370**
Límites de funcionamiento para el evaporador							
Fría	Presión de prueba	bar	10				
Refrigerante	Presión de prueba	bar	29				
Fría	Presión máx. de	bar	6				
Refrigerante	Presión máx. de	bar	29				
Fría	Caudal mínimo	m^3/h	8°C ΔT				
Fría	Caudal máximo	m^3/h	3°C ΔT				
Límites de funcionamiento para el evaporador							
Seguridad	Corte por presostato de baja	bar	0,7				
Seguridad	Enclavamiento de baja	bar	2,2				
Seguridad	Corte por presostato de alta	bar	29				
Seguridad	Restablecimiento presostato	bar	20				

Enfriadoras con compresores de tornillo - límites de funcionamiento

TODAS LAS UNIDADES - ESTÁNDAR

Tamaño		402V	422VE	442V	452VE	502V
Límites de funcionamiento						
Temperatura mín. salida de agua	°C	5				
Temperatura máx. entrada de agua	°C	20				
Diferencia mínima entrada/salida agua	°C	3				
Diferencia máxima entrada/salida agua	°C	8				
Temperatura exterior mín.	°C	6				
Temperatura exterior mín. (1)	°C	-15				
Temperatura exterior máx. (2)	°C	49,5				48,5

Tamaño		552VE	602V	652VE	702V	752VE
Límites de funcionamiento						
Temperatura mín. salida de agua	°C	5				
Temperatura máx. entrada de agua	°C	20				
Diferencia mínima entrada/salida agua	°C	3				
Diferencia máxima entrada/salida agua	°C	8				
Temperatura exterior mín.	°C	6				
Temperatura exterior mín. (1)	°C	-15				
Temperatura exterior máx. (2)	°C	48,5	48,5	48,5	49	49

Tamaño		803V	853VE	953V	1003VE	1053V
Límites de funcionamiento						
Temperatura mín. salida de agua	°C	5				
Temperatura máx. entrada de agua	°C	20				
Diferencia mínima entrada/salida agua	°C	3				
Diferencia máxima entrada/salida agua	°C	8				
Temperatura exterior mín.	°C	6				
Temperatura exterior mín. (1)	°C	-15				
Temperatura exterior máx. (2)	°C	49	49	48,5	48,5	47,5

Tamaño		1153VE	1254V	1354VE	1404V	1504VE
Límites de funcionamiento						
Temperatura mín. salida de agua	°C	5				
Temperatura máx. entrada de agua	°C	20				
Diferencia mínima entrada/salida agua	°C	3				
Diferencia máxima entrada/salida agua	°C	8				
Temperatura exterior mín.	°C	6				
Temperatura exterior mín. (1)	°C	-15				
Temperatura exterior máx. (2)	°C	47,5	48,5	48,5	47,5	47,5

TODAS LAS UNIDADES – ALTAS TEMPERATURAS EXTERIORES

Tamaño		442V	452VE	502V	552VE	602V	652VE
Límites de funcionamiento							
Temperatura mín. salida de agua	°C	5					
Temperatura máx. entrada de agua	°C	20					
Diferencia mínima entrada/salida agua	°C	3					
Diferencia máxima entrada/salida agua	°C	8					
Temperatura exterior mín.	°C	6					
Temperatura exterior mín. (1)	°C	-15					
Temperatura exterior máx. (2)	°C	53,5	53,5	52	52	52	52

Tamaño		702V	752VE	803V	853VE	953V	1003VE
Límites de funcionamiento							
Temperatura mín. salida de agua	°C	5					
Temperatura máx. entrada de agua	°C	20					
Diferencia mínima entrada/salida agua	°C	3					
Diferencia máxima entrada/salida agua	°C	8					
Temperatura exterior mín.	°C	6					
Temperatura exterior mín. (1)	°C	-15					
Temperatura exterior máx. (2)	°C	52,5	52,5	52,5	52,5	52	52

Tamaño		1053V	1153VE	1254V	1354VE	1404V	1504VE
Límites de funcionamiento							
Temperatura mín. salida de agua	°C	5					
Temperatura máx. entrada de agua	°C	20					
Diferencia mínima entrada/salida agua	°C	3					
Diferencia máxima entrada/salida agua	°C	8					
Temperatura exterior mín.	°C	6					
Temperatura exterior mín. (1)	°C	-15					
Temperatura exterior máx. (2)	°C	51,5	51,5	52	52	51,5	51,5

TODAS LAS UNIDADES – BAJO NIVEL SONORO

Tamaño		402V	422VE	442V	452VE	502V
Límites de funcionamiento						
Temperatura mín. salida de agua	°C	5				
Temperatura máx. entrada de agua	°C	20				
Diferencia mínima entrada/salida agua	°C	3				
Diferencia máxima entrada/salida agua	°C	8				
Temperatura exterior mín.	°C	6				
Temperatura exterior mín. (1)	°C	-15				
Temperatura exterior máx. (2)	°C	51	51	51	51	50,5

Tamaño		552VE	602V	652VE	702V	752VE
Límites de funcionamiento						
Temperatura mín. salida de agua	°C	5				
Temperatura máx. entrada de agua	°C	20				
Diferencia mínima entrada/salida agua	°C	3				
Diferencia máxima entrada/salida agua	°C	8				
Temperatura exterior mín.	°C	6				
Temperatura exterior mín. (1)	°C	-15				
Temperatura exterior máx. (2)	°C	50,5	50,5	50,5	50,5	50,5

Tamaño		803V	853VE	953V	1003VE	1053V
Límites de funcionamiento						
Temperatura mín. salida de agua	°C	5				
Temperatura máx. entrada de agua	°C	20				
Diferencia mínima entrada/salida agua	°C	3				
Diferencia máxima entrada/salida agua	°C	8				
Temperatura exterior mín.	°C	6				
Temperatura exterior mín. (1)	°C	-15				
Temperatura exterior máx. (2)	°C	50,5	50,5	50,5	50,5	49

Tamaño		1153VE	1254V	1354VE	1404V	1504VE
Límites de funcionamiento						
Temperatura mín. salida de agua	°C	5				
Temperatura máx. entrada de agua	°C	20				
Diferencia mínima entrada/salida agua	°C	3				
Diferencia máxima entrada/salida agua	°C	8				
Temperatura exterior mín.	°C	6				
Temperatura exterior mín. (1)	°C	-15				
Temperatura exterior máx. (2)	°C	49	50,5	50,5	49	49

TODAS LAS UNIDADES – ESTÁNDAR / BAJO NIVEL SONORO / ALTAS TEMPERATURAS EXTERIORES

Tamaño		**442V**	**452VE**	**502V**	**552VE**	**602V**	**652VE**
Límites de funcionamiento del evaporador							
Presión de prueba del agua	Bar	10					
Presión de prueba del refrigerante	Bar	26,5					
Presión máxima de funcionamiento del agua	Bar	6					
Presión máxima de funcionamiento del refrigerante	Bar	26,5					
Caudal mín. agua	m3/h	8°C Δ T					
Caudal máx. agua	m3/h	89,3	89,3	153,5	153,5	153,53	153,5
Límites de funcionamiento por presión							
Corte por presostato de baja presión	Bar	0,7					
Enclavamiento de seguridad de baja presión	Bar	2,2					
Corte por presostato de alta presión	Bar	26,5					
Enclavamiento de seguridad de alta presión	Bar	20					

Tamaño		702V	752VE	803V	853VE	953V	1003VE
Límites de funcionamiento del evaporador							
Presión de prueba del agua	Bar	10					
Presión de prueba del refrigerante	Bar	26,5					
Presión máxima de funcionamiento del agua	Bar	6					
Presión máxima de funcionamiento del refrigerante	Bar	26,5					
Caudal mín. agua	m3/h	8°C Δ T					
Caudal máx. agua	m3/h	153,5	153,5	153,5	153,5	180	180
Límites de funcionamiento por presión							
Corte por presostato de baja presión	Bar	0,7					
Enclavamiento de seguridad de baja presión	Bar	2,2					
Corte por presostato de alta presión	Bar	26,5					
Enclavamiento de seguridad de alta presión	Bar	20					

Tamaño		1053V	1153VE	1254V	1354VE	1404V	1504VE
Límites de funcionamiento del evaporador							
Presión de prueba del agua	Bar	10					
Presión de prueba del refrigerante	Bar	26,5					
Presión máxima de funcionamiento del agua	Bar	6					
Presión máxima de funcionamiento del refrigerante	Bar	26,5					
Caudal mín. agua	m3/h	8°C Δ T					
Caudal máx. agua	m3/h	220	220	220	220	250	250
Límites de funcionamiento por presión							
Corte por presostato de baja presión	Bar	0,7					
Enclavamiento de seguridad de baja presión	Bar	2,2					
Corte por presostato de alta presión	Bar	26,5					
Enclavamiento de seguridad de alta presión	Bar	20					

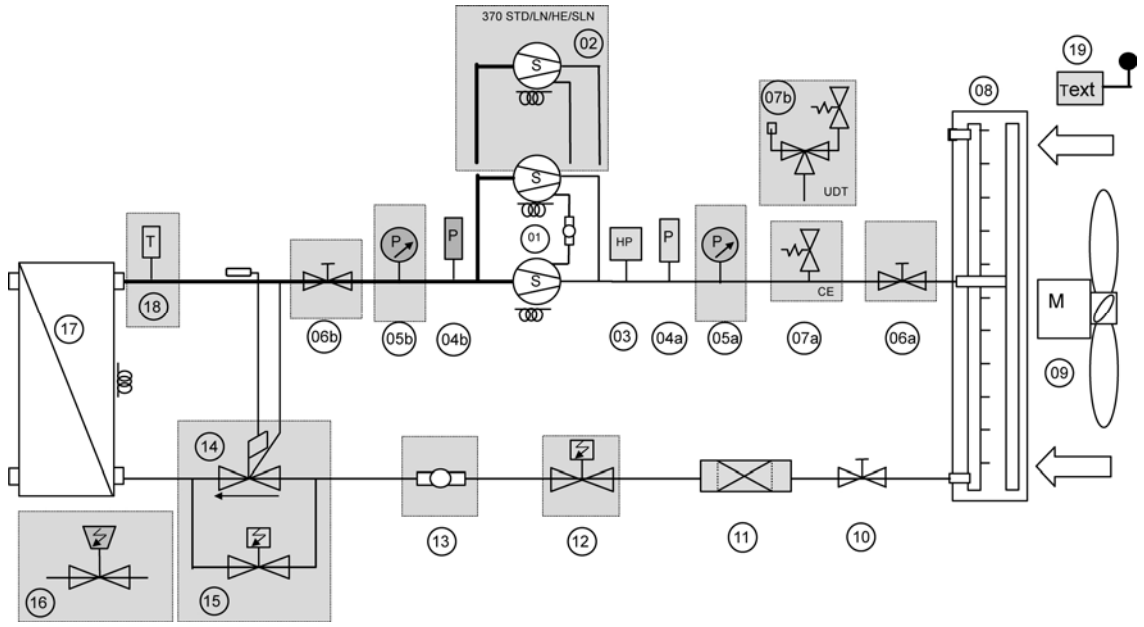
ANÁLISIS DE RIESGOS Y SITUACIONES PELIGROSAS SEGÚN LA DIRECTIVA 97/23/CE

N°	Suceso	Efecto	Riesgo	Medidas para eliminar el riesgo	Información que debe consultarse para minimizar la existencia del riesgo
1A	Choques violentos, cargas estáticas o dinámicas aplicadas	Aparición de grietas, distorsiones, posibilidad de rotura	Fugas, proyecciones de líquido o gas, proyecciones de piezas metálicas	Maneje siempre las unidades desde el chasis o con ayuda de las argollas de izado (si las hay)	Procedimiento de manipulación que se describe en el manual de instalación y funcionamiento que se suministra con la unidad
2A	La unidad no se ha instalado correctamente o no se ha nivelado	Esfuerzo inusual sobre la carcasa, lo cual puede provocar deformaciones, vibraciones y grietas	Fugas	Nivele la unidad durante la puesta en marcha. En caso de que la unidad vaya montada sobre soportes antivibratorios, deberán utilizarse todos los puntos de apoyo y la dureza del bloque deberá seleccionarse según el tipo de unidad que se esté montando	Indicaciones de los planos mecánicos generales que figuran en la guía técnica y el manual de instalación y funcionamiento que se suministra con la unidad
3A	Tuberías hidráulicas o tuberías de refrigeración inadecuadas	Esfuerzo inusual sobre las tuberías, lo cual puede provocar deformaciones, vibraciones y grietas	Fugas	Soporte y fije correctamente las tuberías en el emplazamiento	Indicaciones que figuran en el manual de instalación y funcionamiento que se suministra con la unidad
4A	Temperatura exterior por debajo de la temperatura de congelación	Deformaciones, vibraciones y grietas, estallido de las tuberías	Destrucción total o parcial del circuito, podrían salir despedidos líquido/gas de la unidad	Utilice una protección que evite el congelamiento (por ejemplo, agua tratada con glicol o cinta calefactora alrededor de las tuberías)	Indicaciones que figuran en el manual de instalación y funcionamiento que se suministra con la unidad
5A	Circuitos expuestos a una fuente de calor inusual	Modificación de las propiedades mecánicas de ciertos materiales con riesgo de rotura o estallido de las tuberías, aparición de fugas o grietas	Destrucción total o parcial del circuito, podrían salir despedidos líquido/gas de la unidad	Temperatura exterior máxima y mínima recomendada de -20°C a 50°C durante el funcionamiento De -30°C a 65°C durante el almacenamiento No exponga ninguna pieza de la unidad a una llama desnuda	Indicaciones de temperatura máxima y mínima que se detallan en la placa de datos de la unidad
6A	Aumento anormal de la temperatura del retorno de agua fría al evaporador o del retorno de agua caliente al condensador	Aumento de la presión del refrigerante del intercambiador de calor con riesgo de superar la presión de funcionamiento y ocasionar posibles deformaciones, vibraciones o grietas y el estallido de las tuberías o del vaso	Destrucción total o parcial del circuito, podrían salir despedidos líquido/gas/piezas metálicas de la unidad	Temperatura máxima de retorno de agua fría: 45°C Temperatura máxima de retorno de agua caliente: 50°C Instale un dispositivo de limitación de la temperatura	Indicaciones que figuran en el manual de instalación y funcionamiento que se suministra con la unidad
7A	Posibilidad de que la unidad se vea afectada por la caída de un rayo	Calor extremo, explosión, grietas	Destrucción total o parcial del circuito, podrían salir despedidos líquido/gas/ piezas metálicas de la unidad	Instale un sistema pararrayos adecuado	Indicaciones del manual de instalación y funcionamiento que se adjunta

N°	Suceso	Efecto	Riesgo	Medidas para eliminar el riesgo	Información que debe consultarse para minimizar la existencia del riesgo
8A	Unidad expuesta a materiales extremadamente corrosivos	Modificación de las propiedades mecánicas y químicas de ciertos materiales con riesgo de rotura por corrosión, estallido de las tuberías, fugas y grietas	Destrucción total o parcial del circuito, podrían salir despedidos líquido/gas/ piezas metálicas de la unidad	Proteja las unidades de este tipo de productos	Indicaciones del manual de instalación y funcionamiento que se adjunta
9A	Unidad expuesta a materiales explosivos	Riesgo de explosión o estallido de las tuberías	Destrucción total o parcial del circuito, podrían salir despedidos líquido/gas/ piezas metálicas de la unidad	Proteja las unidades de este tipo de productos	Indicaciones del manual de instalación y funcionamiento que se adjunta
10A	Fluido para la transferencia inadecuado	Corrosión, calor excesivo	Destrucción total o parcial del circuito. Fugas	Los fluidos habituales son agua o agua con glicol	Indicaciones del manual de instalación y funcionamiento que se adjunta
11A	Fluido refrigerante inadecuado en el circuito	Corrosión, calor excesivo, combustión o explosión	Destrucción total o parcial del circuito, podrían salir despedidos líquido/gas/piezas metálicas de la unidad	Utilice siempre el fluido que se indica en la placa de datos	Indicaciones sobre el líquido refrigerante que se detallan en la placa de datos de la unidad
12A	Aceite inadecuado en el compresor	Corrosión, calor excesivo	Destrucción total o parcial del circuito. Fugas	Aceites autorizados: consulte la placa de datos del compresor o la documentación	Indicaciones de la placa de datos del compresor o documentación del fabricante
13A	Trabajos con piezas sometidas a presión	Riesgo de explosión o estallido de la pieza	Podrían salir despedidos líquido/gas/ piezas metálicas de la unidad	Aísle la sección del circuito en el que se va a trabajar y recupere el refrigerante antes de realizar ningún trabajo. Utilice siempre gafas y guantes de protección.	Indicaciones del manual de instalación y funcionamiento que se adjunta
14A	Soldadura o retirada de soldadura de piezas de un circuito	Deformaciones, grietas, estallido de las tuberías	Destrucción total o parcial del circuito, podrían salir despedidos líquido/gas/ piezas metálicas de la unidad	Las piezas deberán soldarse haciendo uso de la buena práctica de ingeniería. Utilice materiales de soldadura aprobados por Lennox. Asegúrese de que el circuito no tenga fugas antes de llenarlo de refrigerante	Indicaciones del manual de instalación y funcionamiento que se adjunta
15A	Unidad expuesta a interferencias inductivas	Corrosión, grietas	Fugas	Compruebe que la unidad esté conectada a tierra correctamente	Indicaciones del manual de instalación y funcionamiento que se adjunta
16A	Unidad expuesta a vibraciones internas o externas	Deformaciones, grietas, explosiones	Destrucción total o parcial del circuito, podrían salir despedidos líquido/gas/ piezas metálicas de la unidad	Inspeccione la unidad periódicamente	Indicaciones del manual de instalación y funcionamiento que se adjunta

ECOLOGIC - CIRCUITO FRIGORÍFICO
ESQUEMA DEL CIRCUITO FRIGORIFICO

WA STD – LN - HE – SLN



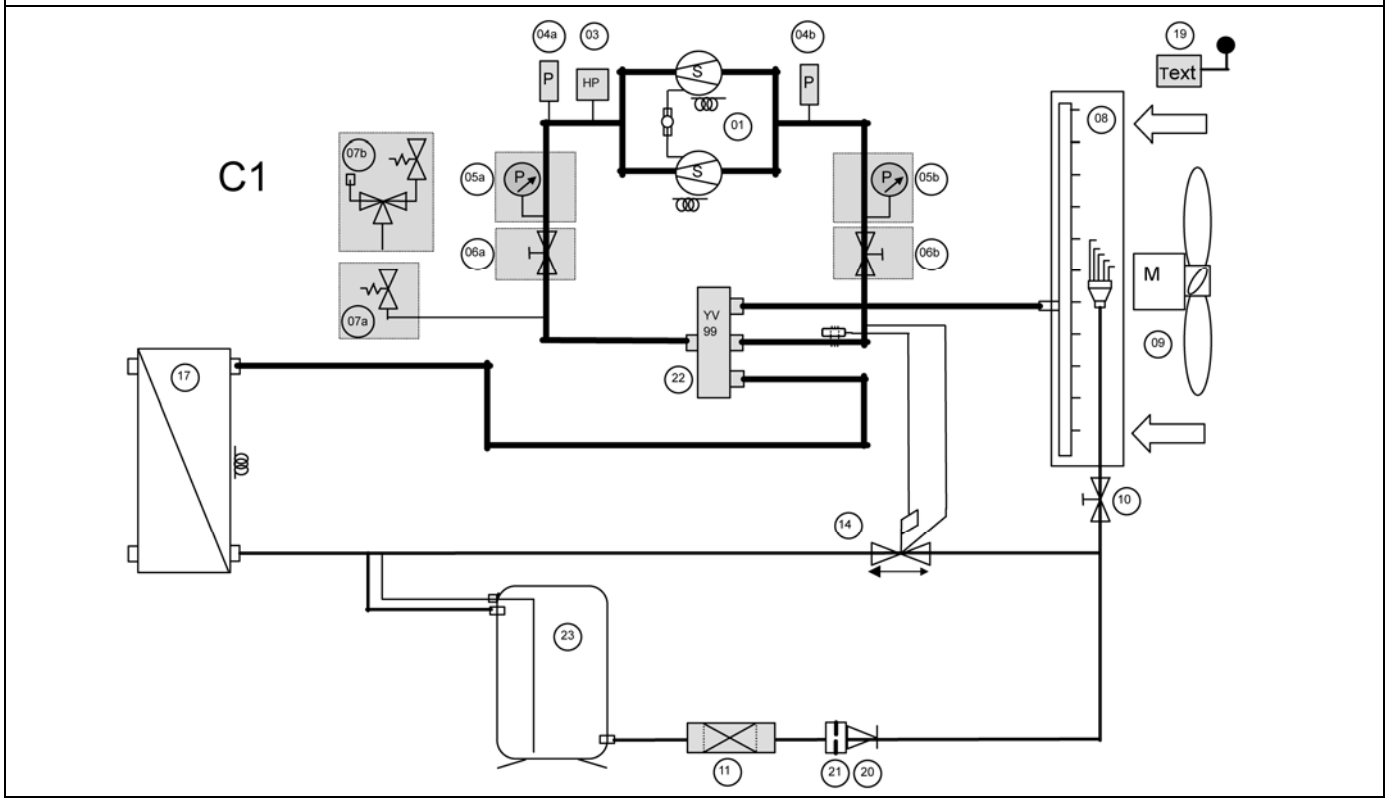
COMPONENTES DEL CIRCUITO FRIGORIFICO							
01		1er y 2º compresor scroll	**08**	Condensador por aire	**15**	Bypass de la válvula de expansión para el funcionamiento en bajas condiciones climáticas
02		3er compresor scroll en tamaño 370 STD/LN/HE y SLN	**09**	Motor del ventilador	**16**	Válvula de expansión electrónica
03		Presostato de alta presión	**10**	Válvula de corte manual	**17**	Intercambiador del evaporador
04a	**04b**	Transductores de presión de alta y baja	**11**	Secador de filtro	**18**	Sensor de temperatura de aspiración
05a	**05b**	Manómetro de presión de alta y baja	**12**	Válvula solenoide	**19**	Sensor de temperatura externa
06a	**06b**	Válvulas de aspiración y descarga	**13**	Visor de líquido		Resistencia eléctrica (opcional)
07a	**07b**	Válvula de seguridad CE ó UDT	**14**	Válvula de expansión termostática		

VARIANTES			**DISPOSITIVO DE EXPANSIÓN**			**OPCIONALES**		
UNIDAD BASE	Tamaño 370 STD/LN/HE/SLN	Unidad WA CE o UDT	Válvula de expansión termostática	Válvula de expansión termostática + kit baja temperatura	Válvula de expansión electrónica	Manómetros de alta y baja	Válvula de corte aspiración y descarga	Visor de líquido
01/03/04a/04b08/09/10/11/17/19	Añadir 02	07a ó 07b	Añadir 14 y 12	Añadir 14, 12 y 15	Añadir 16 y 18	Añadir 05a y 05b	Añadir 06a y 06b	Añadir 13

ECOLOGIC - CIRCUITO FRIGORÍFICO

ESQUEMA DEL CIRCUITO FRIGORIFICO

WAH 150 / 200D / 230D



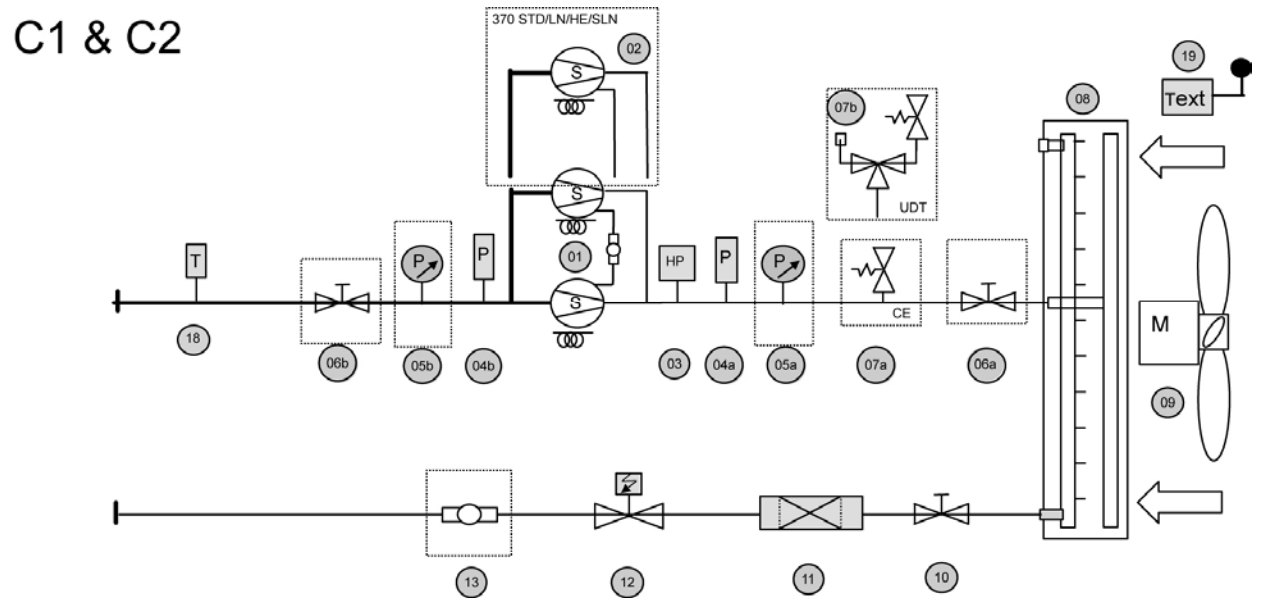
COMPONENTES DEL CIRCUITO FRIGORIFICO							
01		1er y 2º compresor scroll	**08**	Condensador/evaporador refrigerado por aire	**19**	Sensor de temperatura externa
02		Presostato de alta presión	**09**	Motor del ventilador	**20**	Válvula de comprobación
04a	**04b**	Transductores de presión de alta y baja	**10**	Válvula de corte manual	**21**	Restrictor
05a	**05b**	Manómetro de presión de alta y baja	**11**	Secador de filtro	**22**	Válvula inversora de 4 vías
06a	**06b**	Válvulas de aspiración y descarga	**14**	Válvula de expansión termostática	**23**	Receptáculo de líquido
07a	**07b**	Válvula de seguridad CE ó UDT	**13**	Visor de líquido		Resistencia eléctrica (opcional)
			17	Intercambiador del evaporador		

UNIDAD BASE	VARIANTE	OPCIONALES	
UNIDAD BASE	CE ó UDT	Manómetros de alta y baja	Válvulas corte aspiración y descarga
01/03/04a/04b/19/22/08/09/ 10/11/23/20/17/14/21	07a ó 07b	Añadir 06a/06b	Añadir 05a/05b

RA - CIRCUITO FRIGORÍFICO

ESQUEMA DEL CIRCUITO FRIGORIFICO

RA STD – LN - HE – SLN



COMPONENTES DEL CIRCUITO FRIGORIFICO					
01	1er y 2º compresor scroll	**07a** **07b**	Válvula de seguridad CE ó UDT	**12**	Válvula solenoide
02	3er compresor scroll en tamaño 370 STD/LN/HE y SLN	**08**	Condensador por aire	**13**	Visor de líquido
03	Presostato de alta presión	**09**	Motor del ventilador	**18**	Sensor de temperatura de aspiración
04a **04b**	Transductores de presión de alta y baja	**10**	Válvula de corte manual	**19**	Sensor de temperatura externa
05a **05b**	Manómetro de presión de alta y baja	**11**	Secador de filtro		Resistencia eléctrica (opcional)
06a **06b**	Válvulas de aspiración y descarga				

VARIANTES			**OPCIONALES**		
UNIDAD BASE	Tamaño 370 STD/LN/HE/ SLN	Unidad WA CE ó UDT	Manómetros de alta y baja	Válvula de corte aspiración y descarga	Visor de líquido
01/03/04a/04b/08 /09/10/11/12/18/ 19	Añadir 02	07a ó 07b	Añadir 05a y 05b	Añadir 06a y 06b	Añadir 13

CERTIFICADOS

BVQI

Certification

Attribuée à

LGL FRANCE

Zone Industrielle Les Meurières
69780 MIONS

FRANCE

BVQI certifie que le Système de Management de la Qualité
de l' Entreprise susmentionnée a été évalué et jugé conforme aux exigences de la norme :

STANDARD

NF EN ISO 9001 : 2000

DOMAINE D' ACTIVITÉ

CONCEPTION, FABRICATION ET CESSION INTERNE DE BIENS D'ÉQUIPEMENT DESTINÉS AU CONDITIONNEMENT D'AIR ET À LA RÉFRIGÉRATION.

DESIGN, MANUFACTURING AND INTERNAL TRANSFER OF EQUIPMENT GOODS DEDICATED TO AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION.

Date de certification originale : **22 avril 2005**

Sous réserve du fonctionnement continu et satisfaisant du système qualité de l'entreprise, ce certificat est valable jusqu'au : **31 mars 2008**
Pour vérifier la validité du certificat, appelez le : 04.78.66.82.60
Tout éclaircissement sur cette certification peut-être obtenu auprès de l'entreprise certifiée.

Numéro de Certificat : 172696 Date : 22 avril 2005
Numéro d'Affaire : 1411599

Jean-Claude BOURGEOIS
Directeur Général

cofrac
CERTIFICATION D'ENTREPRISES & DE PERSONNELS

BUREAU EN CHARGE

BVQI France S.A
60, avenue du Général de Gaulle
92046 Paris-la-Défense Cedex
France

BUREAU EMETTEUR

BVQI France – Dir. Contrats
1, rue des Vergers – Silic 4A
69760 Limonest
France

Bureau Veritas S.A. is a Notified *Body under the number 0062*

BUREAU VERITAS

ATTESTATION D'APPROBATION DE SYSTEME DE QUALITE (module H1)

CERTIFICATE OF QUALITY SYSTEM APPROVAL (module H1)

N° CE-PED-H1- LEN001-02-FRA

BUREAU VERITAS S.A., agissant dans le cadre de sa notification (numéro d'organisme notifié 0062), atteste que le système de qualité appliqué par le fabricant pour la conception, la fabrication, l'inspection finale et les essais des équipements sous pression identifiés ci-après, a été examiné selon les prescriptions du module H1 de l'annexe III de la directive "Equipements sous pression" N° 97/23/CE et est conforme aux dispositions correspondantes de la directive.

BUREAU VERITAS S.A., acting within the scope of its notification (notified body number 0062), attests that the quality system operated by the manufacturer for design, manufacture, final inspection and testing of the pressure equipment identified hereunder has been examined against the provisions of annex III, module H1, of the Pressure Equipment directive n° 97/23/EC, and found to satisfy the provisions of the directive which apply to it.

Fabricant (nom) / *Manufacturer (name):* **LENNOX – France Usine de MIONS**

Adresse / *Address:* **Z.I. Les Meurières – BP 71 – F. 69780 - MIONS**

Marque commerciale / *Trade mark:* **LENNOX**

Description des équipements: *Equipment description:* **Ensemble sous pression**

Identification des équipements concernés *(liste en annexe le cas échéant)* : *Identification of equipment concerned (list attached where necessary):* **Suivant liste en annexe**

Numéro(s) d'attestation(s) d'examen CE de la conception émise(s), dans le cadre de l'application du module H1, par BUREAU VERITAS S.A. (organisme notifié n° 0062), concernée(s) par l'approbation du système de qualité:
Number(s) of the EC design-examination certificate(s) issued under the scope of module H1, by BUREAU VERITAS S.A. (notified body nr 0062), concerned by the approval of the quality system:

Cette attestation est valable jusqu'au **02/09/2005**
This certificate is valid until....

Le maintien de l'approbation est soumis à la réalisation par le Bureau Veritas des audits, essais et vérifications selon le contrat signé par le fabricant et le Bureau Veritas.
The approval is conditional upon the surveillance audits, tests and verifications to be carried out by Bureau Veritas, as per the provisions stated in the agreement signed by both the manufacturer and Bureau Veritas.

Cette attestation est présumée nulle et le fabricant supportera seul les conséquences de son utilisation, si les assurances - données par le fabricant lors de la demande d'intervention - en matière (a) d'application de son système qualité approuvé, (b) de conformité de son équipement à son approbation CE de la conception et (c) d'inspection et d'essais des produits finis se révèlent inexactes et, de manière générale, si le fabricant ne respecte pas l'une ou l'autre des obligations mises à sa charge par la directive n° 97/23/CE du 29 mai 1997 telle que transposée dans le(s) droit(s) national(aux) applicable(s).
This certificate shall be deemed to be void and the manufacturer shall alone bear any consequences pursuant to its use, where the manufacturer fails to comply with his undertakings as per the agreement in respect of (a) implementation of the approved quality system, (b) conformity of the equipment with the EC design-approval conditions and (c) inspection and tests on the final product, and generally where the manufacturer fails in particular to comply with any of his obligations under directive nr 97/23/EC of 29 may 1997 as transposed in the applicable law(s).

Etabli à / *Made at*	Le / *On*	Signé par / *Signed by*	Signature / *Signature*
LYON/DARDILLY	**02 SEPTEMBRE 2002**	**P.BERIOU**	
Code d'enregistrement / *Registration code:* **2002/3948/P**			

La présente attestation est soumise aux Conditions Générales de Service de Bureau Veritas jointes à la demande d'intervention signée par le demandeur.
This certificate is subject to the terms of Bureau Veritas General Conditions of Service attached to the agreement signed by the applicant.

PRTPV112 – A2 Page 1/2

© BUREAU VERITAS S.A., 2001

http://www.bureauveritas.com/ped

ADV/DECONF/M001 – 1

LENNOX® France

Site industriel de Mions
ZI «Les Meurières» - BP 71
69780 Mions - France
Téléphone : +33 (0)4 72 23 20 20
Fax : +33 (0)4 72 23 04 56

DECLARATION OF CONFORMITY CE

The Undersigned Company certifies under its responsibility that the equipment under pressure identified below is in conformity with the requirements of the directive that are applicable, **EQUIPMENT UNDER PRESSURE N° 97/23/CE**.

Description of Equipment Under Pressure and the Procedure of Evaluation to be in Conformity

Type of Machine	
Serial Number	
Year of Manufacture	
Catégorie de la DESP	**II**
Procedure of Evaluation	Module H1 Attestation N°
Certificat d'examen CE de la conception	Module H1D Attestation N°

Description of Components Under Pressure

Type of Component	**Category of Risk**
COMPRESSEUR SZ 300	**II**
EVAPORATOR	**I**
FILTER DRYER VS489	**I**
EXPENSION VALVE TRE 80	**ART 3-3**
TUBE	**I**
PRESSURE SWITCH P100	**II**
SAFETY VALVE 450PSI	**II**

Name and Address of the Organisation Auditing the Quality Assurance System (NF EN ISO 9001)
AFAQ
F – 92224 Bagneux Cedex FRANCE
N° d'agrément QUAL/1993/1009

Name and Address of the Organisation Auditing our Conformity to the Directive of Equipment Under Pressure (DI-97/23/CE)
BUREAU VERITAS
F – 92077 Paris La Défense
N° d'agrément CE 0062

References to Standards that are Applicable
- NF-EN 60204-1 :Safety of machinery. Electrical equipment of machines.

References to Other Standards :
- Directive 98/37/EC : Relating to machinery
- Directive 93/68/EEC : Relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits
- Directive 89/336/EEC : Relating to electromagnetic compatibility

Personal Liability for the Manufacture :
Name : Fabrice EXCOFFIER

Function: Customer Service Manager

Date: 11/01/2005 Signature:

LENNOX France, Division climatisation de LGL France

Siège social : LGL France – ZI les Meurières - 69780 Mions - France
Société Anonyme au capital de 37 029 000€ - RCS LYON B 309 528 115 - N° IDENTIFICATION TVA FR 59 309 528 115 - APE 292 F

LIBRO DE REGISTRO DE ARRANQUE Y MANTENIMIENTO

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Esta lista de comprobación deberá ser cumplimentada antes de proceder al arranque con el contratista para asegurarse de que la instalación de la unidad se realiza conforme a la buena práctica industrial.

ADVERTENCIA: Consulte las Recomendaciones de seguridad del apartado §2.1 antes de realizar cualquier trabajo en la unidad.

FECHA:

TÉCNICO:

NOMBRE DEL EMPLAZAMIENTO:
CLIENTE:
Denominación exacta de la unidad:
Caso nº:
Nº de serie:
Denominación del cliente:
Nombre y teléfono de la persona de contacto del contratista:
Nombre y teléfono de la persona de contacto en el emplazamiento:

	SI	NO
• **ACCESO SEGURO A LA INSTALACIÓN**		
Escalera de seguridad:		
Pasarela alrededor de la unidad:		
Espacios libres según la normativa:		
Condiciones de trabajo peligrosas:		

CONFIRMACIÓN DE LOS DATOS DEL INSTALADOR PROPORCIONADOS ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA

	SI	**NO**
Resistencia del cárter de los compresores PUESTA EN MARCHA 24 horas antes del arranque de la unidad		
Conexión y equilibrado de la red aeráulica (ventiladores centrífugos)		
Conexión, limpieza, aclarado y purga de la red hidráulica		
Protección del circuito de agua contra la congelación		
Carga de refrigeración disponible, mínimo 50%		
Presencia de filtros de malla en la entrada de los intercambiadores		
Conexión de los elementos remotos con el cable recomendado		
Presencia de alimentación general (dimensionada correctamente)		
Presencia de alimentación de 220 V, si procede		
Presencia del caudal de agua correcto		
Conexión de los controles y alarmas		
Realizado vacío y primera carga de refrigerante en la unidad split		
Acceso seguro a los componentes		

Los datos del pre-arranque son conformes:	SI	NO

• INSTALACIÓN DE LA UNIDAD

	SI	NO
ESPACIOS LIBRES ALREDEDOR DE LA UNIDAD CONFORMES		
VENTILACIÓN CORRECTA DE LOS CONDENSADORES		
UNIDAD NIVELADA		
AISLAMIENTO ANTIVIBRACIONES MONTADO Y DIMENSIONADO CORRECTAMENTE		
ATENUADORES DE VIBRACIONES EN CONEXIONES DE TUBERÍAS		
PUESTA A TIERRA DE LA UNIDAD CORRECTA		
CONTINUIDAD A TIERRA EN TUBERÍAS		

• RED HIDRÁULICA

	SI	NO
PROTECCIÓN DE GLICOL CONFORME		
CIRCUITO PRINCIPAL		
CIRCUITO SECUNDARIO		
DEPÓSITO DE AGUA		
BOMBA DE AGUA EN ENTRADA DEL EVAPORADOR		
INTERRUPTOR DE FLUJO DE AGUA EN SALIDA DEL EVAPORADOR		
INTERRUPTOR PRESOSTÁTICO		
BOMBA DE AGUA EN ENTRADA DEL CONDENSADOR		
CONTROL REMOTO DE AVERÍA DE BOMBAS DE AGUA		
CONTROL DE DESCONEXIÓN DEL INTERRUPTOR DE FLUJO		
VOLUMEN MÍNIMO DE RED DE AGUA FRÍA PROPORCIONADO POR EL CLIENTE		m^3
VOLUMEN MÍNIMO DE RED DE AGUA CALIENTE PROPORCIONADO POR EL CLIENTE		m^3

• PUNTOS DE AJUSTE DEL CONTROLADOR CLIMATIC

PUNTO DE AJUSTE DE AGUA FRÍA	°C
PUNTO DE AJUSTE DE AGUA CALIENTE	°C
PUNTO DE AJUSTE ANTIHIELO (AGUA)	°C
PUNTO DE AJUSTE ANTIHIELO (REFRIGERANTE)	°C
REACTIVIDAD DE LOS COMPRESORES	
REACTIVIDAD DE LOS VENTILADORES	
PORCENTAJE DE GLICOL	%
VERSIÓN DE LA BIOS	
VERSIÓN DEL PROGRAMA	

HOJA DE VERIFICACIÓN DEL ARRANQUE

Tipo de unidad		**Nombre del técnico**	
Año de construcción		**Fecha del arranque**	

INFORMACIÓN TÉRMICA

Temp. E / S evaporador	/ °C	/ °C	/ °C	/ °C
Temp. E / S condensador	/ °C	/ °C	/ °C	/ °C
Temperatura exterior	°C	°C	°C	°C

INFORMACIÓN FRIGORÍFICA

Capacidad de refrigeración: Kw	**CIRCUITO 1**	**CIRCUITO 2**	**CIRCUITO 3**	**CIRCUITO 4**
Modo de funcionamiento	%	%	%	%
Baja presión	b	b	b	b
Temp. de evaporación	°C	°C	°C	°C
Temp. aspiración	°C	°C	°C	°C
Alta presión	b	b	b	b
Temp. condensación	°C	°C	°C	°C
Temp. líquido	°C	°C	°C	°C
Temp. descarga	°C	°C	°C	°C
Nivel de aceite				
Tipo de refrigerante: carga	Kg	Kg	Kg	Kg
Corte presostato BP	b	b	b	b
Corte presostato AP	b	b	b	b

INFORMACIÓN ELÉCTRICA

Alimentación		**……..V**	**CIRCUITO 1**			**CIRCUITO 2**			**CIRCUITO 3**	**CIRCUITO 4**
			C1	**C2**	**C3**	**C1**	**C2**	**C3**		
Compresores	**KM1**	**L1 (A)**								
		L2 (A)								
		L3 (A)								
	KM2	**L4 (A)**								
		L5 (A)								
		L6 (A)								
Bombas del evaporador		**L1 (A)**								
		L2 (A)								
		L3 (A)								
Bombas del condensador		**L1 (A)**								
		L2 (A)								
		L3 (A)								

Corriente nominal (A)			V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
Ventiladores de los condensadores	**V1 a V12**	**L1 (A)**												
		L2 (A)												
		L3 (A)												
	V13 a V24	**L1 (A)**												
		L2 (A)												
		L3 (A)												
			V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
Resistencias eléctricas agua		**L1 (A)**							Tipo de glicol					
		L2 (A)							Nivel de glicol %					
		L3 (A)												

Δ*p teórico evaporador:*	Kpa	Δp *medido del evaporador:*			Kpa
Δ*p teórico condensador:*	Kpa	Δp *medido del condesador:*			Kpa
Referencias de las bombas del evaporador			Q:	H:	
Referencias de las bombas del condesador			Q:	H:	

Observaciones: ……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

Notas: ……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

TÉCNICO
Nombre
Firma:

CLIENTE
Nombre
Firma:

LIBRO DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO

Visita de MANTENIMIENTO n° 1 (500H / 1000H)			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						

Comentarios y observaciones:

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

Visita de MANTENIMIENTO n° 2			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						

Comentarios y observaciones:

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

LIBRO DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO

Visita de MANTENIMIENTO n° 3			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

Visita de MANTENIMIENTO n° 4			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

LIBRO DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO

Visita de MANTENIMIENTO n° 5			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

Visita de MANTENIMIENTO n° 6			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

LIBRO DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO

Visita de MANTENIMIENTO n° 7			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

Visita de MANTENIMIENTO n° 8			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

LIBRO DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO

Visita de MANTENIMIENTO n° 9			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

Visita de MANTENIMIENTO n° 10			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

LIBRO DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO

Visita de MANTENIMIENTO n° 11			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

Visita de MANTENIMIENTO n° 12			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

LIBRO DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO

Visita de MANTENIMIENTO n° 13			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

Visita de MANTENIMIENTO n° 14			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

LIBRO DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO

Visita de MANTENIMIENTO n° 15			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

Visita de MANTENIMIENTO n° 16			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

LIBRO DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO

Visita de MANTENIMIENTO n° 17			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

Visita de MANTENIMIENTO n° 18			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

LIBRO DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO

Visita de MANTENIMIENTO n° 19			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

Visita de MANTENIMIENTO n° 20			**Fecha**			
	Sí / No	**Valor**	**Comentarios**			
Control general de la unidad (corrosión, daños…)						
Limpieza de los intercambiadores						
Prueba de fugas realizada						
Prueba de acidez del aceite realizada						
Sustitución del cartucho del filtro deshidratador						
Filtros de agua limpios						
Caída de presión del evaporador		Kpa				
Caída de presión del condensador de agua		Kpa				
Nivel de concentración de glicol		%				
Parámetros de funcionamiento de la unidad verificados y conformes						
Nivel de corriente de los ventiladores verificado y conforme						
Información sobre los compresores	**CP1**	**CP2**	**CP3**	**CP4**	**CP5**	**CP6**
Horas de funcionamiento						
Corriente al 100% de carga						
Comentarios y observaciones:						

TÉCNICO		CLIENTE	
Nombre		Nombre	
Firma:		Firma:	

www.lennoxeurope.com

BÉLGICA, LUXEMBURGO
www.lennoxbelgium.com

REPÚBLICA CHECA
www.lennoxczech.com

FRANCIA
www.lennoxfrance.com

ALEMANIA
www.lennoxdeutschland.com

HOLANDA
www.lennoxnederland.com

POLONIA
www.lennoxpolska.com

PORTUGAL
www.lennoxportugal.com

RUSIA
www.lennoxrussia.com

ESLOVAQUIA
www.lennoxdistribution.com

ESPAÑA
www.lennoxspain.com

UKRAINE
www.lennoxukraine.com

EL REINO UNIDO E IRLANDA
www.lennoxuk.com

OTROS PAÍSES
www.lennoxdistribution.com

Debido al constante compromiso de Lennox con la calidad, las especificaciones, valores y dimensiones están sujetos a cambios sin previo aviso y sin ningún tipo de responsabilidad.
La instalación, ajuste, modificación, reparación o mantenimiento inadecuados pueden dar lugar a daños personales o daños en la propiedad.
La instalación y reparaciones deben realizarse por un instalador o por un mantenedor cualificados.

CE

CHILLER_AC-IOM-1106-S